

Rec'd PCT/PTO 20 APR 2005

10/532157

PCT/JP 2004/007342

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

21.05.2004

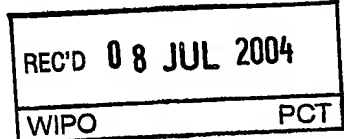
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 5月21日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-143838  
[ST. 10/C]: [JP 2003-143838]

出 願 人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

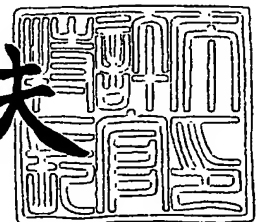


**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 6月21日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3054435

【書類名】 特許願  
【整理番号】 2033840219  
【提出日】 平成15年 5月21日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G01B 11/24  
G01B 7/00  
B25J 9/16

## 【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 佐藤 智

## 【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 岡本 修作

## 【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 中川 雅通

## 【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 登 一生

## 【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 森中 康弘

## 【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 山田 修

## 【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 成岡 知宣

## 【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 松川 善彦

## 【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 青木 勝司

## 【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100077931

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 前田 弘

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100094134

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 小山 廣毅

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100110939

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹内 宏

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100110940

【弁理士】

【氏名又は名称】 嶋田 高久

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100113262

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹内 祐二

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100115059

【弁理士】

【氏名又は名称】 今江 克実

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100115691

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤田 篤史

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100117581

【弁理士】

【氏名又は名称】 二宮 克也

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100117710

【弁理士】

【氏名又は名称】 原田 智雄

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100121500

【弁理士】

【氏名又は名称】 後藤 高志

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100121728

【弁理士】

【氏名又は名称】 井関 勝守

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014409

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0217869

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 物品管理システム、物品管理サーバ、物品管理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の空間における物品の管理を行う物品管理システムであって、

上記空間内において上記物品が移動体によって取り扱われたことを検出するセンシング手段と、

上記センシング手段による検出結果を受けて、上記移動体によって取り扱われた物品を特定する物品特定手段と、

上記センシング手段による検出結果を受けて、上記物品を取り扱った物品取扱主体を特定する物品取扱主体特定手段と、  
を備える物品管理システム。

【請求項 2】 請求項 1 において、

物品に設定された取扱権の情報を記憶するデータベースと、

物品特定手段による物品の特定結果と、物品取扱主体特定手段による物品取扱主体の特定結果とを受けて、上記物品取扱主体が上記物品の取扱権を有しているか否かを、上記データベースに記憶されている情報に基づいて判定する取扱権判定手段と、  
をさらに備える物品管理システム。

【請求項 3】 請求項 2 において、

取扱権を設定してデータベースに記憶させる取扱権設定手段をさらに備える物品管理システム。

【請求項 4】 請求項 2 において、

取扱権設定手段は、移動体に対し、及び／又は複数の移動体を含む移動体グループに対し、物品の取扱権を設定する物品管理システム。

【請求項 5】 請求項 3 又は請求項 4 において、

取扱権設定手段は、物品毎に、及び／又は互いに同じ属性を有する物品を含む物品グループ毎に、取扱権を設定する物品管理システム。

【請求項 6】 請求項 2 において、

取扱権判定手段による判定結果を受けて、物品取扱主体が物品の取扱権を有していないときに、上記物品が取り扱われている空間内において警告を行う警告手段をさらに備える物品管理システム。

【請求項 7】 請求項 2 において、

取扱権判定手段による判定結果を受けて、物品取扱主体が物品の取扱権を有していないときに、上記物品が取り扱われている空間外においてその旨の報知を行う報知手段をさらに備える物品管理システム。

【請求項 8】 請求項 1～請求項 7 のうちのいずれか 1 項において、

センシング手段は、物品が空間と外部とをつなぐ出入口を移動体によって通過されたことを検出し、

物品特定手段は、上記センシング手段による検出結果を受けて、上記出入口を通過した物品を特定し、

物品取扱主体特定手段は、上記センシング手段による検出結果を受けて、上記物品を通過させた物品取扱主体を特定する物品管理システム。

【請求項 9】 所定の空間における物品の管理を行う物品管理システムであって、

作業命令を受けて物品の取扱作業を実行するロボットと、

上記空間内において上記物品が移動体によって取り扱われたことを検出するセンシング手段と、

上記センシング手段による検出結果を受けて、上記移動体によって取り扱われた物品を特定する物品特定手段と、

上記センシング手段による検出結果を受けて、上記物品を取り扱った物品取扱主体を特定する物品取扱主体特定手段と、を備え、

上記物品取扱主体特定手段は、物品が上記ロボットによって取り扱われたときには、当該ロボットへの作業命令を発した対象を、上記物品を取り扱った物品取扱主体と特定する物品管理システム。

【請求項 10】 請求項 9 において、

物品に設定された取扱権の情報を記憶するデータベースと、

物品特定手段による物品の特定結果と、物品取扱主体特定手段による物品取扱

主体の特定結果とを受けて、上記物品取扱主体が上記物品の取扱権を有しているか否かを、上記データベースに記憶されている情報に基づいて判定する取扱権判定手段と、

をさらに備える物品管理システム。

【請求項 11】 請求項 10 において、

取扱権判定手段による判定結果を受けて、ロボットへの作業命令を発した対象が物品の取扱権を有していないときに、上記ロボットの取扱作業を中止させるロボット制御手段をさらに備える物品管理システム。

【請求項 12】 所定の空間における物品の管理を行う物品管理サーバであって、

上記空間内において上記物品が移動体によって取り扱われたことの検出結果を受けて、上記移動体によって取り扱われた物品を特定する物品特定手段と、

上記検出結果を受けて、上記物品を取り扱った物品取扱主体を特定する物品取扱主体特定手段と、

を備える物品管理サーバ。

【請求項 13】 請求項 12 において、

物品に設定された取扱権の情報を記憶するデータベースと、

物品特定手段による物品の特定結果と、物品取扱主体特定手段による物品取扱主体の特定結果とを受けて、上記物品取扱主体が上記物品の取扱権を有しているか否かを、上記データベースに記憶されている情報に基づいて判定する取扱権判定手段と、

をさらに備える物品管理サーバ。

【請求項 14】 請求項 13 において、

取扱権を設定してデータベースに記憶させる取扱権設定手段をさらに備える物品管理サーバ。

【請求項 15】 所定の空間における物品の管理を行う物品管理方法であって、

上記空間内において上記物品が移動体によって取り扱われたことを検出する検出ステップと、



上記検出ステップの検出結果を受けて、上記移動体によって取り扱われた物品を特定する物品特定ステップと、

上記検出ステップの検出結果を受けて、上記物品を取り扱った物品取扱主体を特定する物品取扱主体特定ステップと、  
を含む物品管理方法。

【請求項 16】 請求項 15 において、

物品特定ステップによる物品の特定結果と、物品取扱主体特定ステップによる物品取扱主体の特定結果とを受けて、上記物品取扱主体が上記物品の取扱権を有しているか否かを判定する取扱権判定ステップをさらに含む物品管理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、所定の空間における物品の管理を行う物品管理システム、物品管理サーバ、物品管理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、事業所や家庭において電子タグを用いて物品を管理する物品管理システムが知られている（例えば特許文献 1 参照）。

【0003】

【特許文献 1】

特開 2000-357251 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記特許文献 1 に記載された物品管理システムは、事業所や一般家庭の室内（空間内）における各物品の現在位置を管理しているのみで、各物品が誰によって取り扱われたかを管理することを行わない。

【0005】

ところが、このような人が活動を行う生活空間（上記の事業所（オフィス）や一般家庭は勿論のこと、その他ホテル、店舗、病院等を含む）では、様々な人に

よって、様々な物品が取り扱われる。このため、空間において、人による物品の取り扱いを管理することによって、種々の利便性が得られると考えられる。

#### 【0006】

物品の取り扱いを管理する一例として、特定の人が特定の物品を取り扱うことを規制することが挙げられる。例えば一般家庭を考えると、子供が薬箱を取り扱うことは規制することが好ましい。そのために、子供の取り扱いを禁止する物品は、その子供の手が届かないところに置くといった対策が一般的に行われているが、こうした対策が全ての場合に有効であるとは限らない。

#### 【0007】

また、近年、生活空間で人間と共存しながら人間の生活を支援するためのロボットの研究開発がさかんに行われている。それによって将来は、物品を把持可能なロボットが一般家庭等に導入され、例えば老人等の物品の持ち運びが不自由な人に代わってロボットが物品の移動を行うといったロボットシステムが実現すると考えられる。

#### 【0008】

ところが、ロボットが一般家庭等に導入されることによって、新たな不都合が生じる。つまり、上述したように、子供が取り扱うことができないように薬箱を保管していたとしても、その薬箱を、子供がロボットを操作することによって取り扱うことが可能になってしまうという不都合である。

#### 【0009】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、所定の空間において、移動体による物品の取り扱いを管理することにある、それによって利便性の向上を図ることにある。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の物品管理システムは、所定の空間における物品の管理を行うシステムである。

#### 【0011】

この物品管理システムは、上記空間内において上記物品が移動体によって取り

扱われたことを検出するセンシング手段と、上記センシング手段による検出結果を受けて、上記移動体によって取り扱われた物品を特定する物品特定手段と、上記センシング手段による検出結果を受けて、上記物品を取り扱った物品取扱主体を特定する物品取扱主体特定手段と、を備える。

#### 【0012】

この構成によると、センシング手段は、空間内において、物品が移動体によって取り扱われたことを検出する。ここで、移動体は、物品の移動を行う人や動物を含む。

#### 【0013】

物品特定手段は、上記センシング手段による検出結果を受けて、上記物品が何であるかを特定する。

#### 【0014】

移動体特定手段は、上記センシング手段による検出結果を受けて、上記物品を取り扱った物品取扱主体が何であることを特定する。

#### 【0015】

こうして、上記物品特定手段によって物品を特定すると共に、上記物品取扱主体特定手段によって移動体を特定することによって、所定の空間内において、移動体による物品の取り扱いが管理される。

#### 【0016】

上記物品管理システムは、物品に設定された取扱権の情報を記憶するデータベースと、物品特定手段による物品の特定結果と、物品取扱主体特定手段による物品取扱主体の特定結果とを受けて、上記物品取扱主体が上記物品の取扱権を有しているか否かを、上記データベースに記憶されている情報に基づいて判定する取扱権判定手段と、をさらに備えてもよい。

#### 【0017】

上記物品管理システムは、取扱権を設定してデータベースに記憶させる取扱権設定手段をさらに備えてもよい。

#### 【0018】

上記取扱権設定手段は、移動体に対し、及び／又は互いに同じ属性を有する移

動体を含む移動体グループに対し、物品の取扱権を設定してもよい。

【0019】

また、上記取扱権設定手段は、取扱権設定手段は、物品毎に、及び／又は互いに同じ属性を有する物品を含む物品グループ毎に、取扱権を設定してもよい。

【0020】

上記物品管理システムは、取扱権判定手段による判定結果を受けて、物品取扱主体が物品の取扱権を有していないときに、上記物品が取り扱われている空間内において警告を行う警告手段をさらに備えてもよい。

【0021】

また、上記物品管理システムは、取扱権判定手段による判定結果を受けて、物品取扱主体が物品の取扱権を有していないときに、上記物品が取り扱われている空間外においてその旨の報知を行う報知手段をさらに備えてもよい。

【0022】

上記センシング手段は、物品が空間と外部とをつなぐ出入口を移動体によって通過されたことを検出し、上記物品特定手段は、上記センシング手段による検出結果を受けて、上記出入口を通過した物品を特定し、上記物品取扱主体特定手段は、上記センシング手段による検出結果を受けて、上記物品を通過させた物品取扱主体を特定してもよい。

【0023】

本発明の他の物品管理システムは、所定の空間における物品の管理を行うシステムである。

【0024】

この物品管理システムは、作業命令を受けて物品の取扱作業を実行するロボットと、上記空間内において上記物品が移動体によって取り扱われたことを検出するセンシング手段と、上記センシング手段による検出結果を受けて、上記移動体によって取り扱われた物品を特定する物品特定手段と、上記センシング手段による検出結果を受けて、上記物品を取り扱った物品取扱主体を特定する物品取扱主体特定手段と、を備え、上記物品取扱主体特定手段は、物品が上記ロボットによって取り扱われたときには、当該ロボットへの作業命令を発した対象を、上記物

品を取り扱った物品取扱主体と特定する。

【0025】

上記物品管理システムは、物品に設定された取扱権の情報を記憶するデータベースと、上記物品特定手段による物品の特定結果と、物品取扱主体特定手段による物品取扱主体の特定結果とを受けて、上記物品取扱主体が上記物品の取扱権を有しているか否かを、上記データベースに記憶されている情報に基づいて判定する取扱権判定手段と、をさらに備えてもよい。

【0026】

また、上記物品管理システムは、上記取扱権判定手段による判定結果を受けて、ロボットへの作業命令を発した対象が物品の取扱権を有していないときに、上記ロボットの取扱作業を中止させるロボット制御手段をさらに備えてもよい。

【0027】

本発明の物品管理サーバは、所定の空間における物品の管理を行うサーバである。

【0028】

この物品管理サーバは、上記空間内において上記物品が移動体によって取り扱われたことの検出結果を受けて、上記移動体によって取り扱われた物品を特定する物品特定手段と、上記検出結果を受けて、上記物品を取り扱った物品取扱主体を特定する物品取扱主体特定手段と、を備える。

【0029】

上記物品管理サーバは、物品に設定された取扱権の情報を記憶するデータベースと、上記物品特定手段による物品の特定結果と、物品取扱主体特定手段による物品取扱主体の特定結果とを受けて、上記物品取扱主体が上記物品の取扱権を有しているか否かを、上記データベースに記憶されている情報に基づいて判定する取扱権判定手段と、をさらに備えてもよい。

【0030】

上記物品管理サーバは、取扱権を設定してデータベースに記憶させる取扱権設定手段をさらに備えてもよい。

【0031】

本発明の物品管理方法は、所定の空間における物品の管理を行う方法である。

#### 【0032】

この物品管理方法は、上記空間内において上記物品が移動体によって取り扱われたことを検出する検出ステップと、上記検出ステップの検出結果を受けて、上記移動体によって取り扱われた物品を特定する物品特定ステップと、上記検出ステップの検出結果を受けて、上記物品を取り扱った物品取扱主体を特定する物品取扱主体特定ステップと、を含む。

#### 【0033】

上記物品管理方法は、上記物品特定ステップによる物品の特定結果と、上記物品取扱主体特定ステップによる物品取扱主体の特定結果とを受けて、上記物品取扱主体が上記物品の取扱権を有しているか否かを判定する取扱権判定ステップをさらに含んでもよい。

#### 【0034】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。本発明に係る物品管理システムは、所定の空間に対する物品の出入を管理するシステムである。本実施形態では、所定の空間は、一般家庭、オフィス、ホテル、店舗及び病院等の、人が活動を行う空間（生活空間）とし、特に本実施形態では、一般家庭のある一つの部屋を、物品管理システムの対象空間（以下これを環境と呼ぶ）とする。

#### 【0035】

本システムは、図1に示すように、環境管理サーバ101（以下、単にサーバと省略することもある）、作業ロボット102（以下、単にロボットと省略することもある）、操作端末103及び設備104の大きく分けて4つのサブシステムから構成される。これら4つのサブシステム101～104は、無線又は有線のネットワークを介して接続されていて、このネットワークを介して情報のやり取りを行うように構成されている。

#### 【0036】

4つのサブシステム101～104はそれぞれ、制御手段110，115，119，126

と送受信手段109 とを備えている。各サブシステム101 ～104 の送受信手段109 は処理が同じであるため、同じ符号を付すことにする。

#### 【0037】

ここで、物品とは、人や作業ロボット102 によって取り扱われるものをいう。また、人及び作業ロボット102 は物品の取り扱いを行うものであり、以下、これら総称して移動体と呼ぶ。さらに、物品の取り扱いを行っている移動体を、物品取扱主体と呼ぶ。

#### 【0038】

##### ーセンシング手段の構成ー

本システムは、環境内の状況を把握するセンシング手段120 を備え、このセンシング手段120 は、1 番目のサブシステムである環境管理サーバ101 に接続されている。

#### 【0039】

上記センシング手段120 は、環境の出入口の状況を検出する出入口センシング手段121 と、環境内の状況を検出する環境内センシング手段122 とから構成されている。

#### 【0040】

##### (出入口センシング手段)

上記出入口センシング手段121 は、移動体が環境内に物品を持ち込んだこと、及び環境外へ物品を持ち出したことを検出するものである。つまり、出入口センシング手段121 は、物品が物品取扱主体によって出入口を通過されたことを検出する。

#### 【0041】

この出入口センシング手段121 としては、電子タグとリーダライタとからなるものを採用することができる。

#### 【0042】

電子タグとはデータを蓄える IC とデータを無線で送受信するアンテナとから構成されるデバイスであり、リーダライタとは電子タグに書き込まれた情報を読みとったり、電子タグに情報を書き込んだりすることのできる装置である。

## 【0043】

この電子タグとリーダライタとからなる出入口センシング手段121 は、例えば図2に示すように、環境と外部との出入口である窓51及びドア52の開口部それぞれに、ゲート型のリーダライタ（RFアンテナ）41, 42を配設して構成される。

## 【0044】

また、この出入口を通過する全ての物品には、予め上記電子タグを付す。この電子タグには、その物品に関するデータ、例えば物品の種類、形状、重さ、その物品の画像、製造年月日等のデータを埋め込むのがよい。

## 【0045】

さらに、この出入口を通過する移動体にも、予め電子タグを付す。人に付す電子タグは、その人が常時携帯するもの（例えば腕時計や指輪等）に埋め込んでもよい。移動体に付す電子タグには、その移動体に関するデータ、例えば人の名前や生年月日等の情報を書き込むのがよい。

## 【0046】

出入口センシング手段121 をこのように構成することによって、物品及び移動体がこの窓51やドア52を通過するときには、その出入口に設置されたリーダライタ41, 42が、物品及び移動体に取り付けられた電子タグからの情報を読み取ることになる。こうして、電子タグからの情報を読み取ることによって、出入口センシング手段121 は、物品及び移動体が出入口を通過したことを検出することができる。

## 【0047】

また、上記リーダライタを出入口に対して二重に設置するように構成すれば、出入口センシング手段121 は、物品が出入口を通過したことだけではなく、物品が環境内に持ち込まれたのか、環境内から持ち出されたのかを区別して検出することができる。

## 【0048】

つまり、図示は省略するが、第1のリーダライタを環境外である、窓51やドア52の開口部の外側に設置する一方で、第2リーダライタを環境内である、窓



51やドア52の開口部の内側に設置するのである。この構成によって、環境の外側に設置された第1リーダライトが電子タグからの情報を検出した後に、内側に設置された第2リーダライトが電子タグからの情報を検出したときには、その電子タグが取り付けられた物品は、外部から環境内に持ち込まれた（又は移動体が外部から環境内に入った）と特定することができる。逆に、環境の内側に設置された第2リーダライトが電子タグからの情報を検出した後に、外側に設置された第1リーダライトが電子タグからの情報を検出したときには、その電子タグが取り付けられた物品は、環境内から外部に持ち出された（又は移動体が環境内から外部に出た）と特定することができる。

#### 【0049】

尚、図2では、窓51やドア52の開口部の上下左右を囲むようにリーダライト41, 42を設置しているが、これは電子タグの向きに依存せず高精度の検出を行なうためであり、リーダライト41, 42は、窓51やドア52の上下位置のみ、左右位置のみ、又はその中央位置に設置してもよい。

#### 【0050】

尚、出入口センシング手段121は、電子タグとリーダライトとからなるものに限らず、その他の構成のものを採用してもよい。その場合も、物品の持ち出しと持ち込みとを区別して検出できることが好ましい。但し、後述する環境内センシング手段122によって、環境内に存在する物品は検出可能であることから、出入口センシング手段121が、物品の持ち出しと持ち込みとを区別して検出できなくても、この環境内センシング手段122の検出結果と出入口センシング手段121の検出結果とを組み合わせることによって、物品が環境外に持ち出されたか、環境内に持ち込まれたかを区別することは可能である。

#### 【0051】

(環境内センシング手段)

上記環境内センシング手段122は、環境内に存在する物品や設備（家具等を含む）、及び人やロボット102の位置と状態とを常時検出するものである。

#### 【0052】

この環境内センシング手段122としては、画像センサを用いるものを採用する

ことができる。画像センサを用いる環境内センシング手段122 は、部屋の天井や壁等に固定したカメラを備え、そのカメラが撮像したカメラ画像によって、室内の物品等の検出を行うように構成される。

#### 【0053】

カメラ画像を用いて環境内の物品や移動体を検出する一般的な方法の一つに、背景差分法があり、環境内センシング手段122 としては、その背景差分法を利用することができる。この背景差分法とは、背景としてのモデル画像を予め用意しておき、現在のカメラ画像と上記モデル画像との差分を取ることによって、対象物を検出する方法である。

#### 【0054】

本システムにおける環境内センシング手段122 は、環境内の物品や移動体を検出・監視することが目的であるため、モデル画像としては、環境の状況変動が少ない場合は、その環境内に物品・移動体が存在していないときに撮像した画像を用いればよい。尚、環境の状況変動が激しい場合は、所定の時間間隔を空けて撮影された複数の画像を平均して得られた画像を、モデル画像として用いればよい。

#### 【0055】

具体的に、背景差分法による物品の検出方法について、図3を参照しながら説明する。ここで、図3（a）はモデル画像の例を示す図であり、図3（b）はある時点でカメラが撮影した画像（入力画像）を示す図であり、図3（c）は、入力画像からモデル画像を差し引くことによって得られた背景差分画像の例を示す図である。図3（c）から分かるように、背景差分画像では、入力画像とモデル画像との差のある部分が浮き出てくる（同図の網掛け部分参照）。このため、その浮き出た部分のみをそれぞれ取り出すことで環境内に存在する物品を検出することができる。さらに、その画像を画像処理することによって、その物品が何であるかを特定する（この処理は、後述する物品特定手段32が行う）。このように、背景差分法を用いることによって、環境内の物品及び移動体の状況を検出することが可能になる。

#### 【0056】

また、環境内センシング手段122 としては、上記出入口センシング手段121 と同様に、電子タグ及びリーダライタを用いるものも採用することができる。

#### 【0057】

この電子タグとリーダライタとからなる環境内センシング手段122 は、図示は省略するが、環境内にリーダライタを多数設置することで構成される。また、環境内に存在する各物品及び各移動体には、上述したように、電子タグを付す。この構成により、環境内に設置されたリーダライタは、環境内に存在している各物品に付された電子タグからの情報を読み取ることになり、それによって、カメラがなくても、環境内に存在する物品や移動体を検出することが可能になる。

#### 【0058】

また、カメラを用いる構成の環境内センシング手段122 は、単に物品の存在を検出するだけであるが、電子タグとリーダライタを用いる構成の環境内センシング手段122 は、物品の存在を検出することに加えて、電子タグに埋め込まれている情報を利用することが可能である。それによって、その物品が何であることを確実に特定することが可能になる、その物品の製造年月日データによる品質期限の管理が可能になる、物品の形状データにより後述するロボット102 の物品の把持作業が容易になる等、さらに利便性を高めることができる。

#### 【0059】

尚、カメラを用いた物品等の検出には、明るさの変化に弱い、解像度が低い、物品が他の物に隠されて見えなくなる、物品が重なっているとそれらが一つの物品として検出されてしまう等、一般的に多くの問題もある。

#### 【0060】

例えば死角の問題を解決しようとするれば、環境内に複数台のカメラを略均等に配置し、その環境内に存在する物品は全て、いずれかのカメラによって撮像可能にすればよい。しかしながら死角が無くなるようにカメラを多数設置しただけでは、解像度の問題及び物品の重なりの問題は解決しないため、背景差分画像で浮き出た部分が何であることを判断することが困難になる場合がある。つまり、環境内センシング手段122 をカメラを用いたものとしたときには、検出した物品を特定することが困難になるという不都合がある。

## 【0061】

一方、電子タグとリーダライタとのデータのやりとりには人体に影響のない非常に弱い無線電波を使わざるを得ないため、通信距離が数10cmと非常に短い。このため、環境内の全ての物品を漏れなく検出するにはリーダライタを環境内に多数設置しなければならないが、リーダライタはカメラに比べてコストが高く、環境内に多数設置することは現実的ではない。環境内センシング手段122を電子タグとリーダライタを用いたものとしたときには、検出した物品を特定することが容易である反面、コストの増大を招くという不都合がある。

## 【0062】

このように、カメラを用いた場合と電子タグ及びリーダライタを用いた場合とでは、それぞれに不都合が生じる。このため、環境内センシング手段122を、画像センサと電子タグとの双方を用いるものとすることによって、単独のセンサ構成で生じてしまう不都合を共に解消することが考えられる。つまり、上述した背景差分法によって、環境内の物品の位置を特定し、さらに電子タグを使ってその物品を特定するというハイブリッド処理を行うのである。具体的な処理として、以下の2つの例を挙げることができる。

## 【0063】

一つの例は、環境内の天井や壁等にカメラを設置し、作業ロボット102にはリーダライタを取り付けて環境内センシング手段122を構成する。また、各物品及び移動体には電子タグを取り付けておく。そして、上記カメラ画像を用いた背景差分法によって、環境内の物品の位置を特定する。次に、特定した物品の近傍に上記ロボット102を移動させて、そのロボット102に取り付けたリーダライタによって、その物品に取り付けられた電子タグから情報を読みとり、その物品を特定する。

## 【0064】

もう一つの例は、環境内の天井や壁等にカメラを設置し、その環境内に複数のリーダライタを略均等に設置して環境内センシング手段122を構成する。このリーダライタは、電子タグのデータ読みとりに関して指向性を有しかつ、その読み取り方向が可変であるものとする。そして、上記カメラ画像を用いた背景差分

法によって、環境内の物品の位置を特定する。次に、特定した物品に最も近い位置に設置されたリーダライタを選択すると共に、そのリーダライタの読みとり方向をその物品に向ける。こうして、その物品に取り付けられた電子タグから情報を読み取り、その物品を特定する。尚、この例では、リーダライタと電子タグとの間の距離が長くなる場合があるため、比較的強い無線電波を用いることになる。このため、環境内に人がいないことを、例えば背景差分法によって確認した上で、リーダライタが電子タグの情報を読み取ることが好ましい。

#### 【0065】

尚、環境内センシング手段122 はここで説明した以外の方法（例えば、光ビーコンを用いたセンシング手法）を採用してもよい。

#### 【0066】

上記センシング手段120 は、以上のようにして環境に対する物品の持ち込み・持ち出し、及び環境内における物品の移動（取扱い）を検出したときには、その検出結果を、サーバ101 の物品／移動体検索・管理手段105 に送信する。

#### 【0067】

##### ー環境管理サーバの構成ー

環境管理サーバ101 は、図1に示すように、上記センシング手段120 によって把握した状況のうち、環境内に存在する物品と移動体との状況を管理する物品／移動体検索・管理手段105 及びその物品及び移動体のデータを蓄積する物品／移動体データベース160 と、上記物品及び移動体以外の環境全体の状況を管理する環境マップ管理手段107 及びその環境全体のデータを蓄積する環境マップ108 と、物品／移動体データベース160 のデータや環境マップ108 のデータの問い合わせ（信号）を外部から受信したり、その応答信号を外部に発信したり、また、ロボット102 に対する制御コマンドを送信したりする送受信手段109 と、物品の取扱権を設定する取扱権設定手段125 と、これらの手段105 , 107 , 109 , 125 をコントロールする制御手段110 とからなる。

#### 【0068】

ここで、取扱権とは、移動体が物品を取り扱うことを許される権利であって、各物品について設定される。本システムでは、この取扱権によって、物品につい

ての取扱権を有しない移動体が、その物品を取り扱うことを規制する。

#### 【0069】

この環境管理サーバ101 としては汎用コンピュータを用いることが可能である。この場合は、後述する各処理を実行する制御プログラムをコンピュータが読み込むことによって、そのコンピュータを環境管理サーバ101 として用いることが可能になる。

#### 【0070】

(物品／移動体検索・管理手段)

物品／移動体検索・管理手段105 は、センシング手段120 によって検出された各物品及び移動体の情報を、物品／移動体データベース (DB) 160 に蓄積するものである。

#### 【0071】

また、物品／移動体検索・管理手段105 は、センシング手段120 からの情報に基づいて、物品の特定を行うと共に、その物品を取り扱っている移動体を特定し、それらの特定結果を上記物品／移動体DB160 に蓄積するように構成されている。

#### 【0072】

さらに、物品／移動体検索・管理手段105 は、物品が移動体によって取り扱われているときに、その移動体 (物品取扱主体) がその物品の取扱権を有しているか否かを判定する。

#### 【0073】

加えて、詳しくは後述するが、上記物品／移動体検索・管理手段105 は、制御手段110 から物品／移動体DB160 に問い合わせがあった場合に、その問い合わせの内容に応じて必要な情報を物品／移動体DB160 から取り出し、その情報を制御手段110 に送ることも行う。

#### 【0074】

上記物品／移動体検索・管理手段105 は、図4に示すように、センシング手段120 からの検出結果を受けて物品が移動体によって取り扱われていること (物品取扱状態) を検出する物品取扱検出手段31と、上記物品取扱検出手段31の検

出結果を受けて、移動体に取り扱われている物品を特定する物品特定手段32と、上記物品取扱検出手段31の検出結果を受けて、物品を取り扱っている移動体（物品取扱主体）を特定する物品取扱主体特定手段33と、上記物品特定手段32の特定結果と、上記物品取扱主体特定手段33の特定結果とを受けて、その物品取扱主体にその物品の取扱権が設定されているか否かを判定する取扱権判定手段34と、を備えている。

#### 【0075】

上記物品取扱検出手段31は、出入口センシング手段121の検出結果に基づいて、環境の出入口における物品取扱状態を検出する。具体的には、物品と移動体とが共に出入口を通過したことを出入口センシング手段121が検出したときに、上記物品取扱手段31は、出入口において物品が取り扱われたと検出する。

#### 【0076】

また、物品取扱検出手段31は、環境内センシング手段122の検出結果に基づいて、環境内における物品取扱状態を検出する。具体的には、環境内センシング手段122が、上述した背景差分法を利用して環境内における物品の検出を行っているときには、入力画像（カメラ画像）とモデル画像とに差のある部分が生じたときに、上記物品取扱検出手段31は、その部分で物体が取り扱われていると検出する。

#### 【0077】

また、環境内センシング手段122が、上述した電子タグとリーダライタとを利用して環境内における物品の検出を行っているときには、電子タグからの情報を読み取っていたリーダライタが、その電子タグからの情報が読み取れなくなったとき、逆に、電子タグからの情報を読み取っていなかったリーダライタが、電子タグからの情報を読み取ることができるようになったときに、上記物品取扱検出手段31は、その電子タグが付された物品が取り扱われていると検出する。

#### 【0078】

上記物品特定手段32は、上記物品取扱検出手段31が物品取扱状態を検出したときに、物品取扱主体に取り扱われている物品を特定し、その物品の情報を物品／移動体DB160に蓄積するものである。

## 【0079】

上記物品特定手段32は、上述したように、センシング手段120が電子タグとリーダライタを用いたものであるときには、その電子タグからの情報に基づいて物品の特定をする。また、センシング手段120がカメラ画像を用いたものであるときには、そのカメラ画像に基づいて物品の認識処理を行い、その物品の特定を行う。

## 【0080】

上記物品取扱主体特定手段33は、上記物品取扱検出手段31が物品取扱状態を検出したときに、その物品を取り扱っている物品取扱主体を特定し、その物品取扱主体の情報を物品／移動体DB160に蓄積するものである。

## 【0081】

上記物品取扱主体特定手段33は、物品取扱検出手段31が出入口における物品の取り扱い（物品の移入又は移出）を検出したときには、その物品と同時に出入口を通過した移動体を物品取扱主体と特定する。この物品取扱主体は、移動体に付された電子タグからの情報に基づいて特定すればよい。

## 【0082】

一方、上記物品取扱主体特定手段33は、物品取扱検出手段31が環境内における物品の取り扱いを検出したときには、次のようにして物品取扱主体を特定する。つまり、環境内センシング手段122がカメラを用いて物品を検出しているときには、物品取扱主体特定手段33は、そのカメラに物品取扱状態が検出された領域を撮像させ、その撮像した画像に対して顔認証処理を行い、その認証処理によって移動体を特定する。こうして特定された移動体は、取扱いがされた物品の近傍にいたと考えられるので、その移動体を物品取扱主体と推定することができる。ここで、環境内センシング手段122として用いるカメラは、背景差分法による物品検出に用いるため、通常、広域を撮影する広角カメラである。この広角カメラの撮像画像は解像度が比較的低く、顔認証処理を行なうには解像度が足りない場合がある。そこで、背景差分法に用いるカメラとは別に、顔認証処理用のカメラとして狭角の高分解能カメラを、環境内に設置又はロボット102に設置してもよい。この場合、物品取扱主体特定手段33は、狭角カメラに、上記物品取扱



検出手段 31 が物品取扱状態を検出した領域を撮像させ、その撮像した画像に対して顔認証処理を行う。こうすることにより、物品取扱主体特定手段 33 は物品取扱主体を精度よく特定することができる。

#### 【0083】

尚、物品取扱主体特定手段 33 における物品取扱主体の特定方法は、顔認証処理に限らず、例えば虹彩認証等のその他の認証処理によって行ってもよい。また、カメラ画像に対する認証処理を行わなくても、そのカメラ画像自体を物品／移動体 DB160 に蓄積することによって、物品取扱主体の情報を保持してもよい。これは、認証処理によって移動体を特定することができなかつたときに限って行ってもよい。

#### 【0084】

また、物品取扱主体の特定は、電子タグを利用して行ってもよいし、光ビーコンを利用して行ってもよい。

#### 【0085】

尚、上述した出入口における物品取扱主体の特定を、カメラ画像を用いた認証処理によって行ってもよい。

#### 【0086】

本システムでは、物品の取扱いは人に限らず、後述するように人が操作端末 103 において指定した作業内容に応じてロボット 102 も物品の取扱いを行う。このようにロボット 102 が物品の取扱いを行う場合、その物品取扱主体はロボット 102 としてもよいし、そのロボット 102 に作業命令を発した対象を物品取扱主体としてもよい。本実施形態では、ロボット 102 に作業命令を発した対象を物品取扱主体とする。

#### 【0087】

上記取扱権判定手段 34 は、詳しくは後述するが、物品／移動体データベース 160 に記憶されている情報に基づいて、上記物品取扱主体特定手段 33 によって特定された物品取扱主体が、上記物品特定手段 32 によって特定された物品の取扱いを許可されているか否かを判定する。

#### 【0088】

## (取扱権設定手段)

取扱権設定手段125 は、物品の取扱権を設定して、その取扱権の情報を、後述する物品／移動体データベース160 に記憶させるものである。

## 【0089】

この取扱権設定手段125 は、移動体に対し、及び複数の移動体を含む移動体グループに対し、物品の取扱権を設定する。移動体に対し物品の取扱権を設定することにより、各移動体について個別に取扱権を設定することが可能になる。一例として、薬箱の取扱権を「お母さん」に対し設定する、ことが挙げられる。移動体グループに対して物品の取扱権を設定することにより、取扱権を設定する移動体が複数存在するときに、それらの移動体に対してまとめて取扱権を設定することが可能になる。一例として、薬箱の取扱権を「親」に対して設定する、ことが挙げられる。この場合、移動体グループの「親」には、お父さんとお母さんが含まれるため、薬箱の取扱権をお父さんとお母さんに対してそれぞれ設定したことと等価になる。

## 【0090】

この移動体グループは、例えばユーザが、そのグループに含まれる移動体を一一つ指定することによって構成してもよい。

## 【0091】

また、例えば移動体の属性（例えば年齢や性別）に係る条件を与えることによって、移動体グループを構成してもよい。例えば年齢が20歳以上という条件を与えると、その条件に該当する移動体（つまり、年齢が20歳以上の移動体）を含む移動体グループを構成することが可能になる。

## 【0092】

さらに、移動体グループは、以上のようにして設定した移動体グループ、及び／又は移動体の属性に係る条件の論理積や論理和によって構成することも可能である。例えば、移動体グループAに含まれる移動体であってかつ、年齢が20歳以上の移動体を含む移動体グループとして、移動体グループBを構成したり、移動体グループAに含まれる移動体と移動体グループCに含まれる移動体とをそれぞれ含む移動体グループとして、移動体グループDを構成したりすることが可能

である。

#### 【0093】

また、取扱権設定手段125 は、物品毎に、及び／又は互いに同じ属性を有する物品を含む物品グループ毎に、取扱権を設定する。物品毎に取扱権を設定することにより、各物品について個別に取扱権を設定することが可能になる。一例として、特定の薬箱 (medicine-cabinet-0001) の取扱権を設定する、ことが挙げられる。物品グループ毎に取扱権を設定することにより、同じ物品の属性について取扱権を設定するときに、その属性を有する全ての物品にまとめて取扱権を設定することが可能になる。一例として、薬箱の属性を有する物品の取扱権を設定する、ことが挙げられる。この場合、medicine-cabinet-0001で表される薬箱にも、medicine-cabinet-0002で表される薬箱にも、同じ取扱権が設定される。

#### 【0094】

この取扱権設定手段125 による取扱権の設定は、物品の属性に応じて自動的に設定する場合と、後述する操作端末103 においてユーザに入力された取扱権の設定入力を受けて設定する場合とがある。

#### 【0095】

取扱権設定手段125 が自動的に取扱権を設定するのは、物品に付された電子タグのデータに基づいて、取扱権の設定を行う場合である。例えば、お酒やタバコは、法律によって年齢制限が定められているため、こうした物品に付される電子タグには年齢制限の情報を埋め込んでおく。こうすることで、センシング手段120 による検出結果を受けて、取扱権設定手段125 は、その情報に応じた物品の取扱権を自動的に設定することが可能になる。お酒やタバコの例では、20歳以上の移動体を含む移動体グループに対して取扱権が設定される。尚、物品に付された電子タグに情報が埋め込まれていない場合、つまり、物品の属性に応じた取扱権を設定する必要がない物品については、全ての移動体に取り扱いを認めるように、取扱権設定手段125 は、取扱権を「全員」に設定してもよい。

#### 【0096】

上記取扱権設定手段125 が、ユーザによる取扱権の設定入力を受けて物品の取扱権を設定する場合についての詳細は後述する。

## 【0097】

こうして、取扱権設定手段125 によって設定された物品の取扱権の情報は、後述する物品DB161（図5参照）に記憶される。また、移動体グループに関するデータは、後述する移動体DB163（図7参照）に記憶される。

## 【0098】

（物品／移動体データベース）

環境管理サーバ101 の物品／移動体DB160 は、物品及び移動体の情報を蓄積するDBであり、例えば図5～図7に示すように構成される。つまり、この物品／移動体DB160 は、物品を扱う物品データベース161，162（図5，6）と、移動体を扱う移動体データベース163（図7）とからなる。

## 【0099】

物品DB161，162 は、物品データ、物品履歴データ、及び物品属性データ、の3種類のデータをそれぞれ蓄積するサブデータベースからなる。さらに、物品履歴データは、環境内における履歴データ（図5参照）と、出入口における履歴データ（図6参照）とから構成される。各サブデータベースに蓄積されるデータ内容は以下の通りである。

## 【0100】

1) 物品データ：個々の物品を区別するためのID、物品履歴データへのポインタ、物品属性データへのポインタ、及びその物品について設定されている取扱権の情報（個別の物品について設定されているときのみ）が蓄積される。ここで、複数の物品について、その種類が同じであっても物理的に別の存在であれば、それらはそれぞれ別の物品として扱うため異なるIDが割り当てられる。一方、種類が同じ物品は同じ物品属性を持つため、異なるIDが割り当てられていても、同じ物品属性データへのポインタを持つ。これにより、データベースの容量を節約する。

## 【0101】

また、この物品データで設定される取扱権は、個別の物品について設定されるものであり、物品の属性について設定されるものではない。

## 【0102】

2) (環境内) 物品履歴データ：環境内において物品が取り扱われた履歴を格納するもので、取り扱われた時刻、取扱内容、物品取扱主体、取扱い後の位置、の4項目からなる。この内、位置データの表し方としては種々の表現が考えられるが、ここでは、図5に示すように、6つのパラメータで位置を表現することとする。つまり、最初の3つのパラメータ (x1, y1, z1) は物品の位置（重心位置等を用いる）を表し、後の3つのパラメータ (l1, m1, n1) は、物品の向きを表す。また、物品履歴データにおける物品取扱主体は、上記物品取扱主体特定手段33によって特定された移動体である。

#### 【0103】

3) 物品属性データ：物品が有する物理的な属性情報を格納するもので、属性情報の例としては、図5に示すように、物品の重さ、形状モデル・サイズ、その外観の画像データが挙げられる。また、物品属性データには、その物品の属性について（同じ属性を有する物品を含む物品グループについて）設定された取扱権の情報が記憶される。

#### 【0104】

図例では、薬箱 (medicine-cabinet) の属性を有する物品（物品グループ）の取扱権は、移動体グループとしての「親」に対して設定されている。これに対し、特定の薬箱 (medicine-cabinet-0001) の取扱権は、個別の移動体である「お母さん」に対して設定されている。

#### 【0105】

4) (出入口) 物品履歴データ162：出入口（図6ではドア）において物品が取り扱われた履歴を格納するもので、取り扱われた時刻、取り扱われた物品、取扱内容、物品取扱主体、イベントの5項目からなる。

#### 【0106】

この内、取扱内容には、物品が環境内に持ち込まれたか、環境外に持ち出されたかが択一的に設定される。

#### 【0107】

また、取扱い物品の項目で「物品名@カバンC」と設定されているのは、その物品が、カバンCの中に入れられた状態でドアを通過したことを示している。こ

れは、カバンCにリーダライタを設置することによって検出することが可能である。図例では、時刻t9に、お父さんが衣類A、タオルC、かさBをカバンCに入れて環境（部屋）から持ち出したことが記憶されている。

#### 【0108】

さらに、イベントの項目は、物品の持出がイベントの実行に関連する場合に設定される項目であって、この項目はユーザが入力を行うことによって登録される。図例では、お父さんが、衣類A、タオルC、かさBをカバンCに入れて環境（部屋）から持ち出したことと、出張とが対応付けられている。

#### 【0109】

物品履歴データ162をこのような構成とすることによって、今後、お父さんが出張に出かけるときに「出張」と指定すれば、この物品履歴データ162を参照することにより、以前、出張に出かけたときに持ち出された物品を抽出することができる。こうしてユーザは以前に行ったイベントを繰り返して行うときには、そのイベントの実行に必要な物品を容易に確認することができる。さらに、ユーザが後述するロボット102にそれらの物品を、所定の位置に移動させる作業を指定する、又はサーバ101が自動的にその作業を指定するようにすれば、ロボット102によってイベントの実行に必要な物品が集められるようになり、ユーザの利便性を大幅に向上させることができる。

#### 【0110】

移動体DB163は、図7に示すように、移動体データ、移動体履歴データ、及び移動体グループデータの3種類のデータをそれぞれ蓄積するサブデータベースからなり、各サブデータベースに蓄積されるデータ内容は以下の通りである。

#### 【0111】

1) 移動体データ：個々の移動体を区別するためのID、移動体履歴データへのポインタ、各移動体の属性情報（図例では、年齢、性別）が蓄積される。移動体データに格納される移動体は、ユーザが手動で予め登録するようにすればよい。

#### 【0112】

2) 移動体履歴データ：移動体の、ある時刻における位置と、その時刻におけ

る状態との3項目からなる。ここで、移動体は、物品とは異なり空間内に占める体積が大きく、ロボット102が環境内を移動するときの障害物となる。このため、移動体の位置はできるだけ現実にもった表現が好ましい。ここでは、床面上で移動体が占めるおおよその領域を円で表すこととする。すなわち、円の中心位置のXY座標( $x_4$ ,  $y_4$ )と円の半径( $r_1$ )で移動体の位置を表す。これは、ロボット102が障害物を避けつつ経路作成が可能となる一方で、移動体の位置を必要最小限の情報で表すためである。尚、移動体が占める領域は、さらに厳密な表現をしてもよい。例えば移動体の床面上で占める領域の輪郭を近似する複数個の線分ベクトルを使って、移動体の位置を表現してもよい。

#### 【0113】

また、移動体履歴データにおける移動体の状態とは、その移動体が高であれば、「座る」「立つ」「寝る」「歩く」等の一般的な人の動作を表し、移動体が高ロボット102であれば、「把持」「解放」等のロボット102が物品に対して行う動作を表す。例えば移動体の状態となり得る状態候補を予め複数用意しておき、センシング手段120による検出結果等に基づいて移動体の状態がどの状態候補に当てはまるかを判断すればよい。尚、ロボット102に関する移動体履歴データでは、その動作だけでなく、作業対象の物品IDと併せて「物品ID:動作内容」として格納する。具体的には、「kan-small-0001:把持」となる。

#### 【0114】

3) 移動体グループリスト:個々の移動体グループを区別するためのID、そのグループに所属する移動体の情報、が蓄積される。各移動体グループは、移動体データに登録されている移動体によって構成される。

#### 【0115】

(環境マップ管理手段・環境マップ)

環境マップ管理手段107は、センシング手段120からの情報に基づいて環境マップ108を作成すると共に、その作成した環境マップ108の管理を行うものである。この環境マップ108は、ロボット102が環境内を移動する際に利用するものである。ロボット102は、後述するように、この環境マップ108をサーバ101から取得して移動経路計画を立てる。

## 【0116】

また、上記環境マップ管理手段107 は、詳しくは後述するが、制御手段110 から環境マップ108 に問い合わせがあった場合に、その問い合わせの内容に応じて必要な情報を制御手段110 に送ることも行う。

## 【0117】

環境マップ108 は、例えば環境の実状況が、図8（a）に示される場合に、その実状況を立体モデルで簡略化したもの（図8（b））を環境マップ108 としてもよい。また、図8（c）に示すように、さらに平面モデルで簡略化したものを環境マップ108 としてもよい。さらに、図8（a）に示される環境の実状況をそのまま立体モデル化したものを、環境マップ108 としてもよい。すなわち環境マップ108 は、そのマップの用途や、そのマップ作成にかけることのできる時間（手間）に応じて作成すればよい。例えば、立体モデルからなる環境マップを極めて短時間で作成する必要があるときは、環境内に存在する立体物を、その立体物を覆う最小の直方体でモデル化すればよい。図8（b）に示す環境マップ108 はその例であり、テーブル及び本棚をそれぞれ直方体でモデル化し、ゴミ箱を略円柱でモデル化している。平面モデルからなる環境マップも同様であり、図8（c）に示す作業マップ108 では、テーブル及び本棚を平面に正射影した矩形領域（斜線を付した領域）でそれぞれモデル化し、ゴミ箱を円領域（斜線を付した領域）でモデル化している。また、この平面モデルからなるマップ108 では、上記2つの矩形領域及び円領域をロボット102 が移動不可能な領域に設定する。

## 【0118】

（制御手段）

環境管理サーバ101 における制御手段110 はサーバ全体を制御する部分であり、主な制御内容としては以下のものがある。

## 【0119】

1) 送受信手段109 が、サーバ内にある各種データに関する問い合わせ受信したときに、その問い合わせ内容を判断し、その判断結果に応じて物品／移動体検索・管理手段105 や環境マップ管理手段107 にデータの参照要求を出す。

## 【0120】



2) 上記要求に対して物品／移動体検索管理手段105 又は環境マップ管理手段107 から送られてきた結果を、送受信手段109 を介して問い合わせ元にする。

【0121】

3) 操作端末103 から送受信手段109 を介して送信されたロボットの作業内容メッセージを解釈し、そのロボット102 に動作を実行させるためのロボット制御コマンド列を生成して上記ロボット102 に送信する。尚、ロボット制御コマンド列については、後述する。

【0122】

4) 必要に応じて、一定時間毎に、物品／移動体DB160 で管理している物品の一部又は全部の状況や、環境マップ108 の状況を、送受信手段109 を通じてロボット102 やユーザ（操作端末103 ）にブロードキャストする。

【0123】

5) 取扱権判定手段125 による判定結果を受けて、サーバ101 に接続されている報知手段123 及び警告手段124 に、ユーザに対する報知及び警告を実行させる。

【0124】

6) 取扱権判定手段125 による判定結果を受けて、ロボット102 にロボット制御コマンドを送信する。これにより、後述するようにロボット102 の取扱作業を中止させる。

【0125】

7) 取扱権判定手段125 による判定結果を受けて、設備104 に設備動作コマンドを送信する。これにより、後述するように設備104 に設けられた電子錠のロック・アンロックを行う。

【0126】

上記の1), 2), 5)～7) の処理の詳細については、後述する。

【0127】

ー作業ロボットの構成ー

2番目のサブシステムである作業ロボット102 は、ユーザによって指定された作業命令に従って物品の取扱い作業を行うものである。

## 【0128】

図1に示すように、ロボット102はその基本構成として、ロボット102の近辺の障害物等を検知する障害物センサ111、物品を把持する把持手段112、環境マップ108を使って移動計画を立てる移動計画作成手段113、上記ロボット102自体を移動させる移動手段114、環境管理サーバ101や操作端末103との間で種々のデータの送受信を行う送受信手段109、これらのセンサ111及び各手段109、112～114をコントロールする制御手段115とからなる。

## 【0129】

図9は、本システムにおけるロボット102の構造の一例を示した模式図であり、このロボット102は、移動計画作成手段113や制御手段115等を収容する略箱型の本体部10を備えている。以下、図9における紙面右側を前側、左側を後側、紙面奥側を左側、紙面手前側を右側と呼ぶ。

## 【0130】

把持手段112は、多関節アーム12aとそのアーム12aの先端に配設されたハンド12bとから構成され、上記本体部10の上面に取り付けられている。上記アーム12a及びハンド12bは、モータ制御によるアクチュエータを用いたものとしてもよいし、その他のアクチュエータ、例えば人工筋肉によるアクチュエータを用いたものとしても構わない。

## 【0131】

移動手段114は車輪14によって構成されており、この車輪14は、上記本体部10の左右両側にそれぞれ2つ取り付けられている（図例では、左側の車輪の図示を省略する）。ここでは、移動手段114を車輪14で構成したが、移動手段114の構成は、そのロボットが使用される環境に応じて最適な構成を選択すればよい。例えば環境の床面の起伏が激しい場合は、移動手段114をクローラ型や多足歩行型に構成することが好ましい。

## 【0132】

障害物センサ111は、本システムでは、超音波センサ11a、視覚センサとしてのカメラ11b、及び衝突センサ11cから構成される。

## 【0133】

上記超音波センサ11a は、超音波を発してその反射波を受信するまでの時間を測定することにより当該センサ11a から障害物までの距離を計算するもので、近距離の障害物を、それに衝突する前に検知するためのものである。この超音波センサは、本体部の各側面（前面、後面、左右側面）に、3つずつ取り付けられている。

#### 【0134】

上記カメラ11b は、ロボット102 の周囲の状況を画像として入力し、その画像の認識等の処理を行うことで、障害物の有無の判断や把持対象物品のより正確な情報を得るためのものである。このカメラ11b は、本体部10の前部に取り付けられている。

#### 【0135】

上記衝突センサ11c は、ロボット102 に所定の衝撃力が加わったことを検知するセンサである。例えば障害物がロボット102 に衝突してきたことや、ロボット102 自体が移動中に障害物に衝突したことを、この衝突センサ11c で検知する。この衝突センサ11c は、本体部の前面と後面とのそれぞれに取り付けられている。

#### 【0136】

移動計画作成手段113 は、ロボット102 に物品の移動作業やその他の作業に伴う移動が指定されたときに、そのロボット102 の現在位置から指定された位置（目的位置）までの移動経路を、環境マップ108 を使って作成するものである。この際、現在位置から目的位置までの移動経路上に障害物があってはならないが、環境マップ108 には、上述したように、ロボットが移動不可領域（例えば図8（c）の斜線を付した領域）が設定されている。このため、この移動不可領域以外の領域で移動経路を作成すれば、障害物を回避した移動経路が作成される。例えば図8（c）の平面モデルを用いた環境マップ108 を用いてロボットをA1地点からA2地点まで移動させる際には、ロボット102 の大きさを考慮して移動不可領域を回避するルート（図8（c）に矢線参照）が作成される。こうした移動経路の作成に当たっては、最も一般的な方法であるダイクストラ法を使ってもよいし、環境が複雑であれば、ダイクストラ法を改良した経路探索アルゴリズムを用

いてもよい。

#### 【0137】

尚、環境の状況が複雑すぎてロボット102 の移動経路の算出が出来ない、又はその算出に多大な時間を要するような場合等の対策として、ユーザがロボット102 の移動経路を指定するモードを設けてもよい。

#### 【0138】

作業ロボット102 の制御手段115 は、主に環境管理サーバ101 から送受信手段109 を介して送られてきたロボット制御コマンド列を解釈し、そのロボット制御コマンドを順に実行するものである。

#### 【0139】

ここで、ロボット制御コマンドとは、物品の把持や、ロボット102 自体の移動の制御を行うためのコマンドであって、本実施形態では以下の「移動」「把持」「解放」の3種類が設定されている。

#### 【0140】

##### 1) 移動：(move,座標)

ロボット102 の現在位置から座標で指定された位置まで移動するコマンドである。座標は世界座標系で指定し、現在位置から目的位置までの移動経路は移動計画作成手段113 が計画する。

#### 【0141】

##### 2) 把持：(grab,物品ID)

物品IDで指定された物品を、ハンド12b によって把持するコマンドである。物品の場所は物品DBを参照し、把持計画は把持手段112 が作成する。

#### 【0142】

##### 3) 解放：(release)

ハンド12b を解放するコマンドである。

#### 【0143】

ロボット制御コマンドはこの3種類に限らず、必要に応じて増やしてもよい。

#### 【0144】

尚、本実施形態では、作業ロボット102 を、車輪14 によって構成された移動

手段114 を有する自走ロボットとしたが、作業ロボット102 は、この構成に限るものではない。例えば上述したアーム12a とハンド12b とからなる把持手段112 を、環境内の天井に取り付けたガイドレールに組み付けることで、作業ロボット102 を構成してもよい。この構成の作業ロボット102 は、上記把持手段112 がガイドレールに案内されて移動することにより、指定された位置に移動することができ、それによって、環境内で指定された物品を指定された位置に移動させる作業を実行することができる。

#### 【0145】

また、作業ロボット102 は、複数の把持手段112（アーム12a とハンド12b とからなるもの）を、環境内の所定の位置にそれぞれ固定設置することによって構成してもよい。この場合、生活空間内に存在する全ての物品がいずれかの把持手段112 によって把持可能となるように、各把持手段112 を配置する。この構成の作業ロボット102 は、指定された物品を指定された位置に移動させるときには、複数の把持手段112 の中から、その物品にハンド12b を届かせることのできる把持手段112 を選択し、その選択した把持手段112 が物品を把持すると共に、そのアーム12a とハンド12b とによって把持した物品を指定された位置に移動させるようにすればよい。尚、指定された位置が、選択した把持手段112 のアーム12a の届かない位置であるときには、複数の把持手段112 間で物品を手渡ししながら、指定された位置まで物品を移動させればよい。

#### 【0146】

##### —操作端末の構成—

3 番目のサブシステムである操作端末103 は、本システムにおけるユーザインタフェースであり、主にロボット102 に対する物品の取扱い作業を指示するためにユーザが操作する端末である。

#### 【0147】

操作端末103 はその基本構成として、図1に示すように、各種の画面を表示する例えばCRTや液晶ディスプレイからなる表示部117、この表示部117に表示される画面上での入力を行うための、例えばポインティングデバイスやキーボードからなる入力部116、上記表示部117に表示される画面の作成等の表示制御を

行う表示制御手段118、上記入力部116にて入力されたロボット102の作業内容や問い合わせ内容を環境管理サーバ101に送る送受信手段109、これらの各手段109、116～118をコントロールする制御手段119からなる。

#### 【0148】

この操作端末103としては、例えば汎用PCを用いることも可能である。この場合、制御プログラムをPCが読み込むことによって、そのPCを操作端末103として用いることが可能になる。

#### 【0149】

操作端末103の表示部117にはロボット102の作業内容を指定するための操作画面、サーバ101に対する物品の問い合わせ内容（物品の検索内容）を入力するための入力画面、取扱権を設定するための設定画面が表示される。

#### 【0150】

ユーザは、この操作端末103を用いてロボット102の作業内容を指定したり、物品／移動体DB160に登録されている物品に関する情報をサーバ101に問い合わせたり、取扱権を設定したりする。

#### 【0151】

操作端末103は、ユーザが作業内容の指定や、問い合わせ内容の入力、取扱権の設定をする際にユーザの認証処理を行う。認証処理は、操作端末103にパスワードを入力させることによって行ってもよいし、指紋認証、顔認証、声紋認証、虹彩認証等のバイオメトリクス認証処理を行ってもよい。

#### 【0152】

こうして認証処理によって同定した移動体（ユーザ）の情報は、後述するように物品取扱主体の特定に利用される。

#### 【0153】

##### －設備の構成－

4番目のサブシステムである設備104は、環境内に設置・固定されて通常は移動させることのないものである。ここでは特に、各種の物品を収容する収容部と、その収容部の開口を開閉する開閉扉を有するものとしかつ、その設備104の開閉扉には、電子錠が設けられているものとする。

## 【0154】

上記設備104 は、図1に示すように、サーバ101 から送信された設備動作コマンドを受信する送受信手段109 と、その設備104 が有する電子錠のロック・アンロック動作を行う動作手段127 と、これら各手段109, 127 をコントロールする制御手段126 とからなる。尚、図1では、設備104 を一つのみ記載しているが、環境内に複数の設備104 が設定されているときには、その設備104 それぞれがネットワークに接続されることになる。

## 【0155】

上記制御手段126 は、サーバ101 から送信された設備動作コマンドに応じて、上記動作手段127 を動作させ、それによって、上記電子錠のロック・アンロックを行う。

## 【0156】

## —物品管理手順—

次に、上記構成の物品管理システムにおける物品管理手順について、図5～7, 10を参照しながら説明する。

## 【0157】

図10は、一般家庭における、ある部屋（環境）内を示す俯瞰図であって、缶ジュース21と薬箱22が、この部屋に対して出入すると共に、缶ジュース21及び薬箱22が環境内を移動される様子を示す図である。

## 【0158】

同図において、缶ジュース21及び薬箱22の移動は矢線によって示され、これらの矢線に付されているt1, t2, t5, t7の文字は、矢線に従って缶ジュース21及び薬箱22が移動された時刻を示す。時刻は、t0～t7の順に進んだものとする。

## 【0159】

尚、部屋の出入口（ドア）には、図示は省略するが、出入口センシング手段121としてリーダライタが設置されていて、物品及び移動体の移入と移出とを区別して検出すると共に、部屋内には、環境内センシング手段122としてリーダライタが設置されていて、環境内における物品及び移動体の移動を検出するものとする。

る。

#### 【0160】

また、缶ジュース21、薬箱22、人、及びロボット102にはそれぞれ電子タグが付されているとする。缶ジュース21及び薬箱22の物品属性データは、電子タグに埋め込まれている情報をリーダライタが読み取ることによって得ることとする。移動体DB163の移動体データには各移動体の情報が登録されているものとし、移動体履歴データは既に初期化されているものとする。また、物品DB161の物品データには、何も記録されていない空の状況であるとする。

#### 【0161】

先ず、時刻t0に、移動体DB163の移動体データに登録されているお父さん（図示省略）が、缶ジュース21を持ってドアから部屋内に入ってくる。このとき、ドアに設けられた出入口センシング手段121は、お父さんと、缶ジュース21とが、部屋内に移入したことを検出する。

#### 【0162】

その検出結果は、センシング手段120から物品／移動体検索・管理手段105に送られ、それを受けた物品／移動体検索・管理手段105は、缶ジュースとお父さんとを特定する。そして、その缶ジュース21に[kan-small-0001]というIDを割り当て、物品属性データへのポイントと対応付けて物品データに格納する（図5参照）。これと共に、物品／移動体検索・管理手段105は、その缶ジュース21の物品属性データを格納する。

#### 【0163】

ここで、缶ジュースの属性データにおいては、取扱権が「全員」に対して設定されている。これは、缶ジュース21の電子タグに年齢制限等の情報が埋め込まれていなかったことから、取扱権設定手段125が、缶ジュースの属性について、全ての移動体（移動体データに登録されている全ての移動体）に対し取扱権を設定したためである。この移動体グループに含まれる移動体は、図7の移動体グループデータに示すように、お父さん、お母さん、息子、ロボットである。

#### 【0164】

これと共に、物品／移動体検索・管理手段105は、その缶ジュースの移動履歴



を格納するための「位置履歴リスト1」を作成する。この時点では環境内の位置履歴リスト1の中身はまだ空のままである。

**【0165】**

さらに、物品／移動体検索・管理手段105 は、ドアにおける物品の出入を管理する物品履歴データ162 の内容をセットする（図6参照）。具体的には、

時刻：t0

物品：kan-small-0001

取扱内容：持込

物品取扱主体：お父さん

をセットする。

**【0166】**

一方で、センシング手段120 により検出したお父さんの移動体履歴を更新するために、物品／移動体検索・管理手段105 は、移動体データ163 におけるID「お父さん」の位置履歴を参照して、「位置履歴リスト3」の内容をセットする（図7参照）。具体的には、

時刻：t0

位置：－

状態：入室

をセットする。ここで、位置が「－」となっているのは、移動体が環境外から環境内に移動したことを示している。尚、位置の情報としては、部屋に入室する際に通過したドアの位置情報をセットしてもよい。

**【0167】**

時刻t1に、お父さんがテーブル近傍の位置P4 (x4 ,y4) に座り、持っていた缶ジュース21をそのテーブル上のP1 (x1,y1,z1) に置く。そのことを環境内センシング手段122 が検出すると、物品／移動体検索・管理手段105 は、物品履歴データ161 の位置履歴リスト1の内容をセットする（図5参照）。具体的には、

時刻：t1

取扱内容：新規

物品取扱主体：お父さん

取扱後の位置：P1 (x1, y1, z1, l1, m1, n1)

をセットする。ここで、取扱内容が「新規」となっているのは、それまで環境内に存在していなかった物品が、新たに外部から持ち込まれたことを意味する。

#### 【0168】

また、物品／移動体検索・管理手段105 は、移動体履歴データ163 の位置履歴リスト3の内容をセットする（図7参照）。具体的には、

時刻：t1

位置：(x4, y4, r1)

状態：座る

をセットする。

#### 【0169】

時刻t2に、移動体DB160 の移動体データに登録されている別の移動体である息子（図示省略）が、P1 (x1, y1, z1) に置かれた上記の缶ジュース21を床の上であるP2 (x2, y2, z2) に移動させる。

#### 【0170】

環境内センシング手段122 及び物品／移動体検索・管理手段105 の物品取扱検出手段31が、そのことを検出すると、その検出結果を受けて物品特定手段32が物品の特定を行うと共に、物品取扱主体特定手段33が物品取扱主体の特定を行う。取扱権判定手段34は、これらの特定結果を受けて、息子が缶ジュース21の取扱権を有しているか否かを判定する。

#### 【0171】

具体的には、まず、物品DB161 の物品データ（図5参照）を参照することにより、その缶ジュース21に取扱権が設定されているか否かを確認する。この場合、缶ジュース21には取扱権が設定されていない。そこで、次は物品属性データを参照することにより、缶ジュースの属性について設定されている取扱権を確認する。ここでは、移動体グループの「全員」に取扱権が設定されている。移動体DB163 の移動体グループデータに設定されているように、移動体グループの「全員」には息子が含まれるため、息子は缶ジュースの取扱権を有していると判定される。従って、この場合、息子が缶ジュース21を取り扱うことは規制され

ない。

【0172】

そこで、物品／移動体検索・管理手段105 は、物品履歴データ161 の位置履歴リスト1の新たな内容をセットする（図5参照）。具体的には、

時刻：t2

取扱内容：移動

物品取扱主体：息子

取扱後の位置：P2 (x2, y2, z2, l2, m2, n2)

をセットする。ここで、取扱内容が「移動」となっているのは、すでに物品履歴データに登録されている物品が、環境内で移動されたためである。尚、時刻t2で息子の位置が変わるため、物品／移動体検索・管理手段105 は環境内センシング手段122 の検出結果を受けて、息子の移動体履歴データ163（位置履歴リスト4）の内容をセットするが、ここではその図示を省略する。

【0173】

時刻t3に、お父さんが部屋の外に出る。そのことを環境内センシング手段122 が検出すると、物品／移動体検索・管理手段105 は、移動体履歴データ163 の位置履歴リスト3の新たな内容をセットする（図7参照）。具体的には、

時刻：t3

位置：－

状態：外出

をセットする。ここで、位置が「－」となっているのは、環境外に出たことで、環境内センシング手段122 がお父さんを検出することができなくなったためである。尚、位置情報としては、外出する際に通過したドアの位置情報を設定してもよい。

【0174】

また、その部屋の外に出る際にお父さんが操作端末103 を操作して、ロボット102 に缶ジュース21を環境外の所定の位置に移動させる内容の作業命令を入力する。サーバ101 を介してその作業命令を受けたロボット102 は、缶ジュースの位置P2 (x2, y2) まで移動し、時刻t4にその缶ジュースを把持する。このことを

環境内センシング手段122 が検出すれば、物品／移動体検索・管理手段105 の取扱権判定手段34は、取扱権の判定を行う。この場合、缶ジュース21の実際の物品取扱主体はロボット102 であるが、本システムでは、そのロボット102 に対する作業命令を発した対象を物品取扱主体と特定する。上述したように、操作端末103 においてロボット102 の作業内容を指定する際にユーザ認証処理が行われるため、作業命令を発した対象（物品取扱主体）は、その認証結果に基づいて特定される。この場合の物品取扱主体はお父さんである。缶ジュースの取扱権は全員に設定されていることから、お父さんは缶ジュースの取扱権を有している。従って、ロボット102 による缶ジュース21の移動作業は規制されない。

#### 【0175】

そこで、上記物物品／移動体検索・管理手段105 は、ロボット102 の移動体履歴データ163（位置履歴リスト5）の内容をセットする（図7参照）。具体的には、

時刻：t4

位置：(x2 ,y2 ,r2)

状態：[kan-small-0001]：把持

をセットする。尚、ロボット102 の動作は、環境内センシング手段122 が検出してもよいが、サーバ101 が、ロボット102 からの動作情報を受信することによって、ロボット102 の動作を検出してもよい。

#### 【0176】

時刻t5に、上記ロボット102 が缶ジュース21を把持した状態でドアから環境外に移動する。環境内センシング手段122 がそのことを検出すれば、物品／移動体検索・管理手段105 は、移動体履歴データ163 の位置履歴リスト5の新たな内容をセットする（図7参照）。具体的には、

時刻：t5

位置：－

状態：[kan-small-0001]：把持

をセットする。

#### 【0177】

また、物品／移動体検索・管理手段105 は、物品履歴データ161 の位置履歴リスト1の新たな内容をセットする（図5参照）。具体的には、

時刻：t5

取扱内容：移動

物品取扱主体：お父さん（ロボット）

取扱後の位置：－

このように、物品／移動体検索・管理手段105 は、ロボット102 が物品の取り扱いを行ったときには、そのロボット102 に作業命令を発した対象を物品取扱主体として物品履歴データ161 に記録する。

#### 【0178】

さらに、出入口センシング手段121 は、ロボット102 が缶ジュース21を把持した状態でドアを通過したことを検出するため、物品／移動体検索・管理手段105 は、ドアにおける物品の出入を管理する物品履歴データ162 の内容をセットする（図6参照）。具体的には、

時刻：t5

物品：kan-small-0001

取扱内容：持出

物品取扱主体：お父さん（ロボット）

をセットする。

#### 【0179】

このドアにおける物品履歴データ162 でも、ロボット102 が実際の物品取扱主体であるときには、そのロボット102 に作業命令を発した対象を、物品取扱主体として記憶する。

#### 【0180】

時刻t6に、移動体DB160 の移動体データに登録されているさらに別の移動体であるお母さんが、薬箱22を持ってドアから部屋に入ってくる。出入口センシング手段121 が、お母さんと薬箱22とが部屋内に移入したことを検出すると、物品／移動体検索・管理手段105 は、その薬箱22に[medicine-cabinet-0001]というIDを割り当て、物品属性データへのポインタと対応付けて物品データに

格納する。

#### 【0181】

ここで、薬箱の属性データにおいては、取扱権が「親」に設定されている。この移動体グループに含まれる移動体は、図7の移動体グループデータに示すように、お父さんとお母さんである。この取扱権は、お父さん又はお母さんが、操作端末103において取扱権の設定入力を行ったことを受けて、取扱権設定手段125が設定したものとする。

#### 【0182】

また、物品／移動体検索・管理手段105は、その薬箱22の移動履歴を格納するための「位置履歴リスト2」を作成する（図5参照）。この時点では位置履歴リスト2の中身はまだ空のままである。

#### 【0183】

そして、物品／移動体検索・管理手段105は、ドアにおける物品の出入を管理する物品履歴データ162の内容をセットする（図6参照）。具体的には、

時刻：t6

物品：medicine-cabinet-0001

取扱内容：持込

物品取扱主体：お母さん

をセットする。

#### 【0184】

時刻t7に、お母さんが薬箱22を冷蔵庫の上であるP3(x3,y3,z3)に置く。そのことを環境内センシング手段122が検出すると、物品／移動体検索・管理手段105は、物品履歴データ161の位置履歴リスト2の内容をセットする（図5参照）。具体的には、

時刻：t7

取扱内容：新規

物品取扱主体：お母さん

取扱後の位置：P3(x3,y3,z3,l3,m3,n3)

をセットする。尚、図7では、お母さんの移動体データ及び移動体履歴は省略し

ている。

#### 【0185】

以上のようにして、物品／移動体検索・管理手段105 は、物品／移動体DB160 に物品や移動体の情報を格納・更新する。ここでは、データベースの更新を、物品／移動体DB160 に登録されている各物品や移動体の位置が変更される毎に行う例を示したが、データベースの更新タイミングはこれに限るものではなく、適宜設定すればよい。

#### 【0186】

ここで、例えばお母さんが操作端末103 を操作することによって、薬箱22の取扱権を自分のみに設定したとする。その設定入力を受けて、サーバ101の取扱権設定手段125 は、物品DB161の物品データにおいて、薬箱22 (medicine-cabinet-0001) の取扱権をお母さんに設定する (図5参照)。

#### 【0187】

この状態で、息子はその薬箱22を移動させようとしたときには、そのことが環境内センシング手段122によって検出される。その検出結果を受けて、物品・移動体検索・管理手段105 は取扱権の判定を行う。この場合、薬箱22 (medicine-cabinet-0001) の取扱権は「お母さん」に設定されているため、取扱権判定手段34は、息子は薬箱22の取扱権を有していないと判定する。その判定結果を受けて、制御手段110 は、警告手段124による警告を実行する。警告手段124は、物品が取り扱われている環境内において警告を行うものであり、例えば音声によって「取扱権がありません」と警告するようにしてもよい。尚、警告手段124による警告は音声に限らず、例えば操作端末103の表示部117や、部屋に設置されているテレビ、コンピュータディスプレイ、プロジェクタにおける警告表示でもよい。こうすることで、物品の取り扱いを行っている息子に対して警告がなされると共に、その環境内にいる他の移動体 (例えばお母さん等) にも警告がなされ、それによって、息子による物品の取り扱いを止めさせることが可能になる。

#### 【0188】

また、制御手段110 は、報知手段123による報知を実行する。報知手段123は

、物品が取り扱われている環境外において報知（この場合は、息子が薬箱 22 を取り扱っている旨の報知）を行うものであり、報知手段123 は特に、その薬箱 22 の取扱権を有している移動体（この場合は、お母さん）に報知することが好ましい。この報知は、例えば、メールや電話によって行うようにすればよく、そのために、移動体 DB163 の移動体データには、各移動体の連絡先を登録しておけばよい。また、報知手段123 は、上記環境とは異なる環境（いずれかの移動体が存在している環境）に設置されたテレビ、コンピュータディスプレイ、プロジェクタにおいて、その旨を表示するようにしてもよいし、いずれかの移動体が存在している環境において音声による報知を行ってもよい。このような報知を行うことによって、例えば小さな子供が、親がその場にいないときに、薬、タバコ、お酒等を取り扱おうとしているときでも、そのことを親に知らせることができ、効果的である。

#### 【0189】

こうして、本システムでは、取扱権を有していない移動体によって物品が取り扱われることを規制する。

#### 【0190】

また、上記息子が、操作端末103 を操作して、ロボット102 に薬箱 22 を、自分の位置まで移動させる内容の作業命令を入力したとする。このときには、上述したように、そのロボット102 に対する作業命令を発した対象を、物品取扱主体と特定するように構成されているため、息子が自ら物品の取り扱いを行う場合と同様に、そのロボット102 による物品の取り扱いが規制される。具体的には、取扱権判定手段 34 の判定結果を受けて、制御手段110 は、ロボット102 にロボット制御コマンドを送信する。このロボット制御コマンドは、ロボット102 に物品の取扱作業の中止を命令するコマンドである。そのロボット制御コマンドを受けたロボット102 は作業を中止することになる。これによって、取扱権を有しない移動体が、ロボット102 を介して物品の取り扱いを行うことが規制される。また、制御手段110 は、操作端末103 に制御信号を送信して、操作端末103 の表示部117 に、息子が取扱権を有していない旨の表示させる。表示部117 には、「取扱権がありません」という警告文が表示されるようにしてもよいし、取扱権がない



ことを連想させる記号（例えば「×」）やイラストが表示されるようにしてもよい。

#### 【0191】

さらに、取扱権を有していない移動体が物品の取り扱いを行うことを、確実に防止するために、サーバ101 は、設備104 を操作するようにしてもよい。

#### 【0192】

具体的に制御手段110 は、取扱権判定手段34による判定結果を受けて、物品取扱主体が物品の取扱権を有していないときには、設備104 に設備動作コマンドを送信する。この設備動作コマンドを受けた設備104 の制御手段126 は、動作手段127 を制御して電子錠をロックさせる。こうすることで、移動体が取扱おうとしている物品が設備104 の収容部に収容されているときには、その開閉扉が開かないようになり、移動体はその物品を取り扱うことを確実に防止することが可能になる。

#### 【0193】

また、物品取扱主体特定手段33が特定した物品取扱主体が、移動体DB163の移動体データに登録されていないとき、又は、物品取扱主体特定手段33が物品取扱主体を特定できないときには、例えば、不審者が環境内に侵入して物品の取り扱いを行っている場合も想定される。そこで、こうした場合には、サーバ101の制御手段110は、上述したように、警告手段124による警告を行ったり、報知手段123による報知を行ったりすることに加えて、警察や警備会社に連絡を行うようにしてもよい。また、センシング手段120として環境内に設置されているカメラによってその不審者を撮像して、そのカメラ画像を保存してもよい。さらに、物品が設備104に収容されているときには、上述したように、サーバ101から設備104に設備動作コマンドを送信し、設備104の開閉扉をロックすることで不審者による物品の取り扱いを不可能にしてもよい。加えて、サーバ101の制御手段110は、ロボット102にロボット制御コマンドを送信することによって、不審者が物品を取り扱うことをロボット102によって妨害したり、ロボット102に、その不審者を取り押さえさせたりしてもよい。

#### 【0194】

尚、上述したように、お母さんが特定の薬箱 2 2 (medicine-cabinet-0001) の取扱権を「お母さん」に設定しても、物品 DB 161 の物品属性データにおいて、薬箱 (medicine-cabinet) の属性には取扱権が「親」に設定されたままとなる。このため、例えばお父さんは、薬箱 2 2 の取扱権を有していないため、その薬箱 2 2 を取り扱うことが規制されるが、お父さんは「親」の移動体グループに含まれるため、薬箱 2 2 以外の薬箱 (例えば medicine-cabinet-0002) の取扱は規制されない。

#### 【0195】

このように、物品の属性について取扱権を設定可能にすることで、同じ属性を有する物品について取扱権をまとめて設定することができ、取扱権の設定の容易化が図られる一方で、個別の物品毎にも取扱権を設定可能にすることで、物品の取扱権をきめ細かく設定することが可能になる

尚、操作端末 103 において取扱権を設定する際には、入力部 116 による入力に限らず、例えば「〇〇の取扱権を××に設定する」といったように、音声によって取扱権の設定が可能に構成してもよい。

#### 【0196】

また、取扱権を設定することについてのユーザ権限を設定してもよい。この場合は、ユーザが操作端末 103 を操作する際に認証処理を行い、取扱権の設定の権限を有するユーザの同定を行うようにすればよい。

#### 【0197】

本システムにおいては、物品／移動体 DB 160 に、物品に関する種々の情報が格納されている。このため、本システムでは、ユーザが操作端末 103 を操作することによって、所望の物品の検索を行うことが可能に構成されている。

#### 【0198】

具体的にユーザは、操作端末 103 の入力部を操作することによって、物品の検索条件を入力する。物品 DB には、物品の名称は勿論のこと、図 5 に示すように、物品属性データ及び物品履歴データが記憶されているため、物品の種類、物品取扱主体、取り扱われた日時、取扱権等を検索キーとして検索することが可能である。操作端末 103 において検索条件を入力する形態は、こうした検索キーを入

力する形態としてもよい。また、例えば「○月△日×時頃にテーブルの上に置いたお金を誰がどこに移動させたか？」等の自然言語文を入力する形態としてもよい。

#### 【0199】

操作端末103 に入力された検索条件の情報は、ネットワークを介して環境管理サーバ101 に送られ、その情報を受けたサーバ101 の物品／移動体検索・管理手段105 は、物品／移動体DB160 を参照して、指定された条件に合致する情報を検索する。こうした情報の検索手法は、一般的な手法を採用すればよい。

#### 【0200】

物品／移動体検索・管理手段105 による検索結果は、サーバ101 からネットワークを介して操作端末103 に送られ、検索結果を受けた操作端末103 は、その検索結果をユーザに提示する。例えば、環境内のマップを表示部117 に表示して、その物品の現在の場所をそのマップ上で指し示すようにしてもよい。また、例えば「それは、○○さんが△△に移動させた」と音声でユーザに情報を提示してもよい。

#### 【0201】

こうしたユーザによるサーバ101 に対する問い合わせが行われる際にも、取扱権判定手段34 は、問い合わせを行った移動体が、その問い合わせに係る物品の取扱権を有しているか否かを判定するのがよい。そして、その判定結果に応じて、問い合わせを行った移動体はその問い合わせに係る物品の取扱権を有していないときには、「それは、○○さんが△△に移動させたが、あなたは取扱権を有していないため、取り扱うことができません」という情報をユーザに提示してもよい。さらに、問い合わせを行った移動体が取扱権を有していないときには、「答えられません」「ありません」等という情報をユーザに提示することによって、物品の問い合わせをも規制するようにしてもよい。

#### 【0202】

このように、取扱権によって物品の問い合わせをも規制する場合には、取扱権設定手段34 は、物品の取扱権を設定する際に、物品の移動等の直接的な取り扱いについての取扱権を設定すると共に、物品の検索等の情報の取り扱いについて

の取扱権を設定可能にしてもよい。

#### 【0203】

また、取扱権設定手段34は、環境内における物品の取り扱いは許可する一方で、環境内から外部に物品を持ち出すことを規制するという取扱権を設定可能してもよい。この場合、出入口センシング手段121が物品取扱主体による物品を持ち出しを検出したときに、取扱権判定手段34は、その物品取扱主体がその物品の取扱権を有しているか否かを判定し、その判定結果に応じて、制御手段110は、警告手段124による警告や報知手段123による報知を行えばよい。

#### 【0204】

さらに、取扱権設定手段34は、環境内への物品の持ち込みを規制するという取扱権を設定可能にしてもよい。

#### 【0205】

(変形例)

上記の実施形態では、作業ロボット102を備えたシステムについて説明したが、本発明に係る物品管理システムは、作業ロボット102を有しないシステムにおいても適用可能である。

#### 【0206】

このように本発明による物品管理システムは、所定の空間（環境）における物品の管理を行うシステムであって、上記空間内において上記物品が移動体によって取り扱われたことを検出するセンシング手段122と、上記センシング手段122による検出結果を受けて、上記移動体によって取り扱われた物品を特定する物品特定手段32と、上記センシング手段122による検出結果を受けて、上記物品を取り扱った物品取扱主体を特定する物品取扱主体特定手段33と、を備える。

#### 【0207】

環境内で物品が移動体によって取り扱われると、そのことをセンシング手段122が検出し、その検出結果を受けて、物品特定手段32が物品を特定すると共に、物品取扱主体特定手段33が物品取扱主体を特定する。その結果、環境内において、移動体による物品の取り扱いが管理される。

#### 【0208】

物品に設定された取扱権の情報を記憶するデータベース161 と、物品特定手段32による物品の特定結果と、物品取扱主体特定手段33による物品取扱主体の特定結果とを受けて、上記物品取扱主体が上記物品の取扱権を有しているか否かを、上記データベース161 に記憶されている情報に基づいて判定する取扱権判定手段34と、をさらに備えることによって、移動体による物品の取り扱いを、取扱権を利用して管理することが実現する。

#### 【0209】

取扱権を設定してデータベースに記憶させる取扱権設定手段125 をさらに備え、その取扱権設定手段125 が、移動体に対して物品の取扱権を設定する（上記の例では「お母さん」に取扱権を設定する）ことにより、取扱権をきめ細かく設定することが可能になる。また、取扱権設定手段125 が、複数の移動体を含む移動体グループに対して物品の取扱権を設定する（上記の例では「親」に取扱権を設定する）ことにより、取扱権の設定の容易化が図られる。

#### 【0210】

また、取扱権設定手段125 が、物品毎に取扱権を設定する（上記の例では、特定の薬箱22の取扱権を設定する）ことにより、取扱権の設定をきめ細かく行うことができる。また、取扱権設定手段125 が互いに同じ属性を有する物品を含む物品グループ毎に、取扱権を設定する（上記の例では、薬箱の属性を有する全ての物品に取扱権を設定する）ことにより、取扱権の設定を容易化することができる。

#### 【0211】

取扱権判定手段34による判定結果を受けて、物品取扱主体が物品の取扱権を有していないときに、その物品が取り扱われている空間内において警告を行う警告手段124 をさらに備えることで、取扱権を有していない物品取扱主体が物品を取り扱うことを規制することが可能になる。また、物品取扱主体の近傍にいる移動体に対しても警告が行われるため、例えば物品取扱主体が子供であるときには、効果的にその取り扱い行為を止めさせることができる。

#### 【0212】

また、取扱権判定手段34による判定結果を受けて、物品取扱主体が物品の取

扱権を有していないときに、上記物品が取り扱われている空間外においてその旨の報知を行う報知手段123 をさらに備えることにより、空間外にいる移動体がそのことを認識することができる。これにより、例えば物品取扱主体が子供であるときに、空間外にいる親にそのことを知らせることができ、その結果、子供による物品の取り扱いを効果的に規制することができる。

#### 【0213】

センシング手段121 は、物品が空間と外部とをつなぐ出入口を物品取扱主体によって通過されたことを検出し、物品特定手段32は、上記センシング手段121による検出結果を受けて、上記出入口を通過した物品を特定し、物品取扱主体特定手段33は、上記センシング手段121による検出結果を受けて、上記物品を通過させた物品取扱主体を特定することにより、環境に対する物品の出入が管理される。また、それによって、物品の持ち出しを規制したり、物品の持ち込みを規制したりすることが実現する。

#### 【0214】

作業命令を受けて物品の取扱作業を実行するロボット102 をさらに備えるときには、上記物品取扱主体特定手段32は、物品が上記ロボット102によって取り扱われたときには、当該ロボット102への作業命令を発した対象を、上記物品を取り扱った物品取扱主体と特定することにより、ロボット102を介して物品の取り扱いを行う場合の、実質的な物品取扱主体を特定することが可能になる。

#### 【0215】

このときに、そのロボット102への作業命令を発した対象が、物品の取扱権を有していないときに、ロボット102の取扱作業を中止させるロボット制御手段110をさらに備えることにより、取扱権を有していない移動体が、ロボット102を介して物品を取り扱うことを確実に規制することができる。

#### －他の実施形態－

尚、本実施形態では、物品管理システムを、環境管理サーバ101、ロボット102、操作端末103、設備104の4つのサブシステムからなり、それらサブシステム101～104が無線又は有線等のネットワークを介して互いに情報をやりとりす

るような構成とした。しかし、物品管理システムはこの構成に限らず、例えば操作端末103 が環境管理サーバ101 に一体となった構成でもよい。

#### 【0216】

またロボット102 は1台ではなく複数台が協調しながら作業を並行して行う構成でもよい。

#### 【0217】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明による物品管理システム、物品管理サーバ、物品管理システムによると、センシング手段によって物品の取り扱いを検出したときに、その物品と物品取扱主体とを特定することで、空間内において、移動体による物品の取り扱いが管理される。

#### 【0218】

また、物品の取扱権を設定し、その取扱権によって移動体による物品の取り扱いを規制することにより、例えば移動体が物品を取り扱うことによって生じ得る危険性を未然に回避することができる。こうして、適切な物品の管理が実現する。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本実施形態に係る物品管理システムの全体構成を示すブロック図である。

#### 【図2】

ゲート型のリーダライタを環境内のドアや窓に配置した例を示す図である。

#### 【図3】

背景差分法の原理を示す説明図である。

#### 【図4】

物品／移動体検索・管理手段の構成を示すブロック図である。

#### 【図5】

物品／移動体データベースの内、物品データベースの構成と記載内容例を示す図である。

#### 【図6】

ドアにおける物品履歴データの構成と記載内容例を示す図である。

【図 7】

物品／移動体データベースの内、移動体データベースの構成と記載内容例を示す図である。

【図 8】

環境の実状況と、それに対応する環境マップとを示す図である。

【図 9】

作業ロボットの構成の一例を示す概略図である。

【図 10】

環境内で物品が移動する一例を説明する説明図である。

【符号の説明】

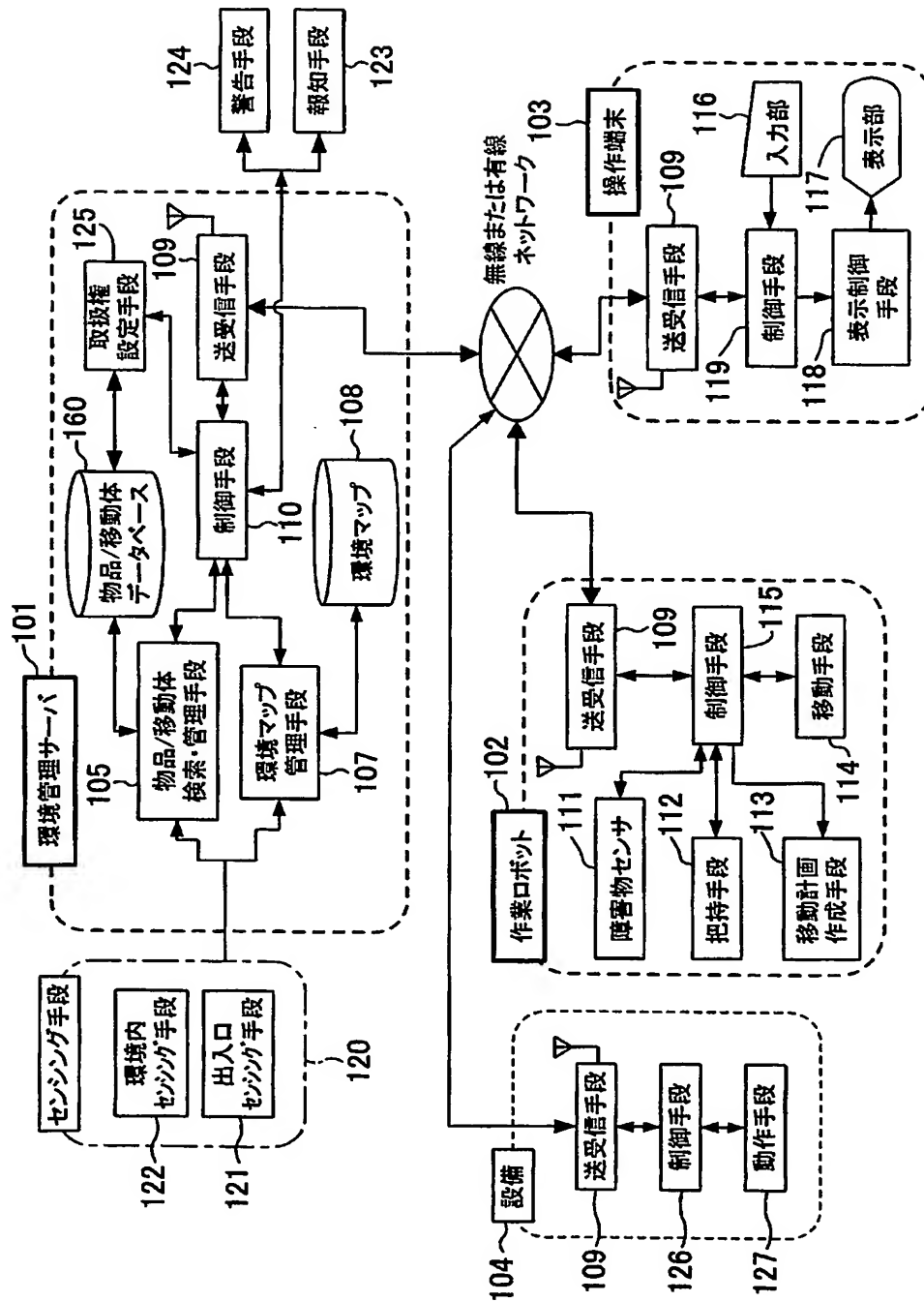
- 101・・・環境管理サーバ（物品管理サーバ）
- 102・・・作業ロボット（ロボット）
- 103・・・操作端末（提示手段）
- 110・・・制御手段（ロボット制御手段）
- 120・・・センシング手段
- 121・・・出入口センシング手段
- 122・・・環境内センシング手段
- 123・・・報知手段
- 124・・・警告手段
- 125・・・取扱権設定手段
- 160・・・物品／移動体データベース
- 161・・・物品データベース（データベース）
- 162・・・物品データベース
- 163・・・移動体データベース
- 32・・・物品特定手段
- 33・・・物品取扱主体特定手段
- 34・・・取扱権判定手段



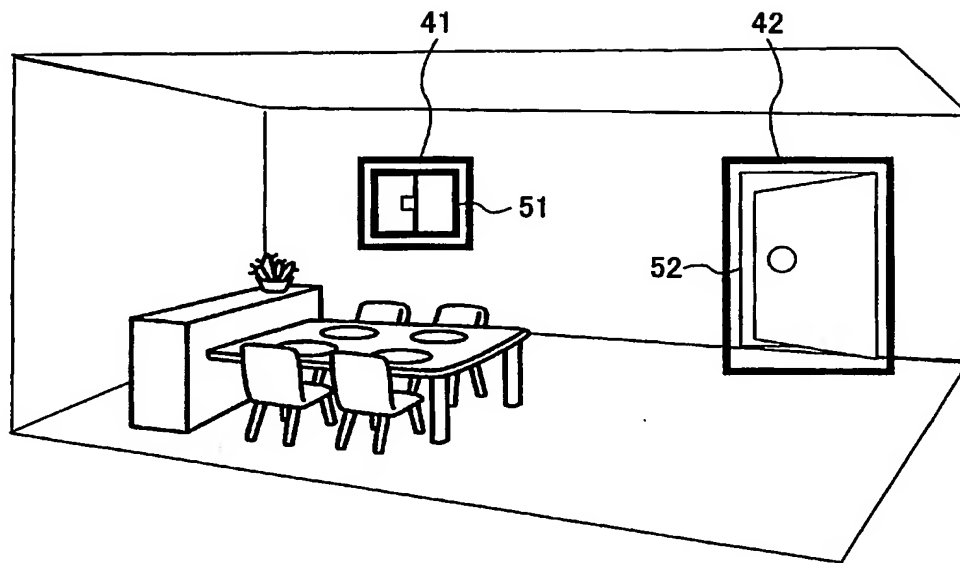
【書類名】

図面

【図1】

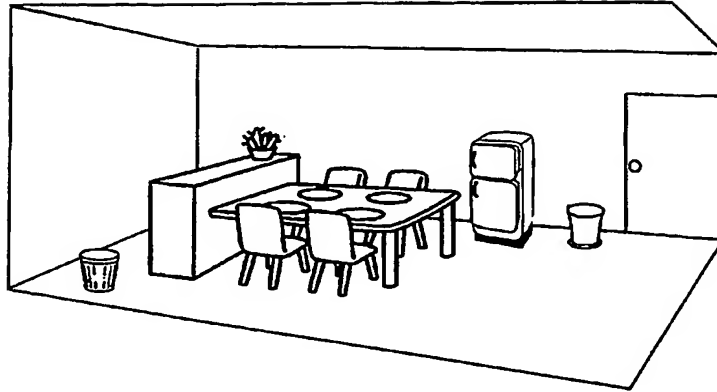


【図 2】

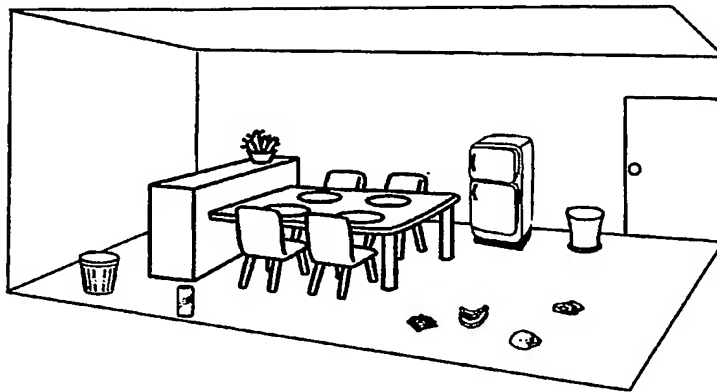


【図 3】

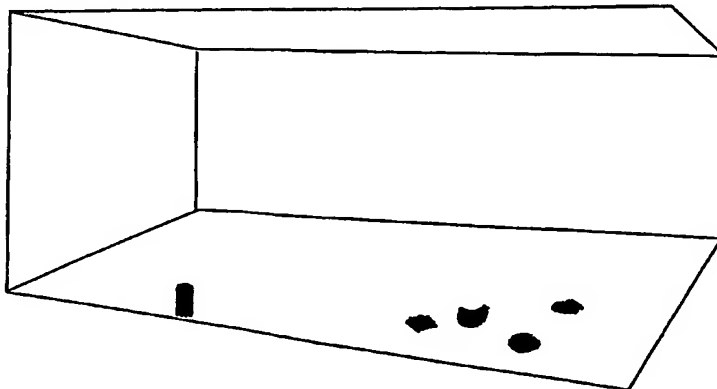
(a) モデル画像



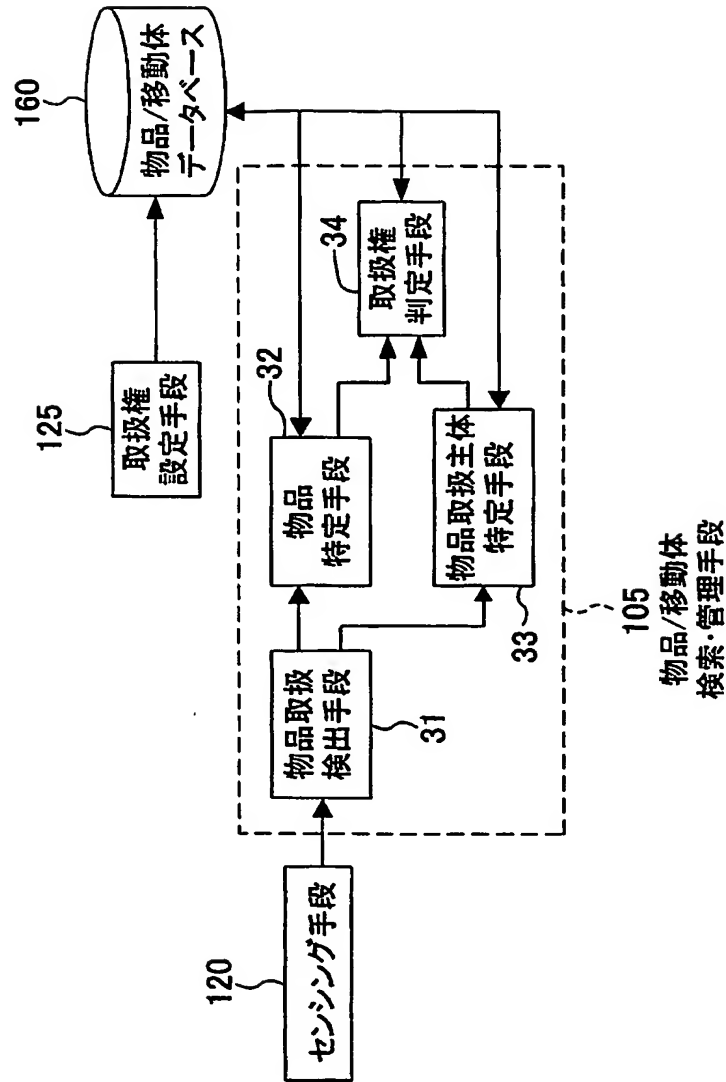
(b) カメラ画像



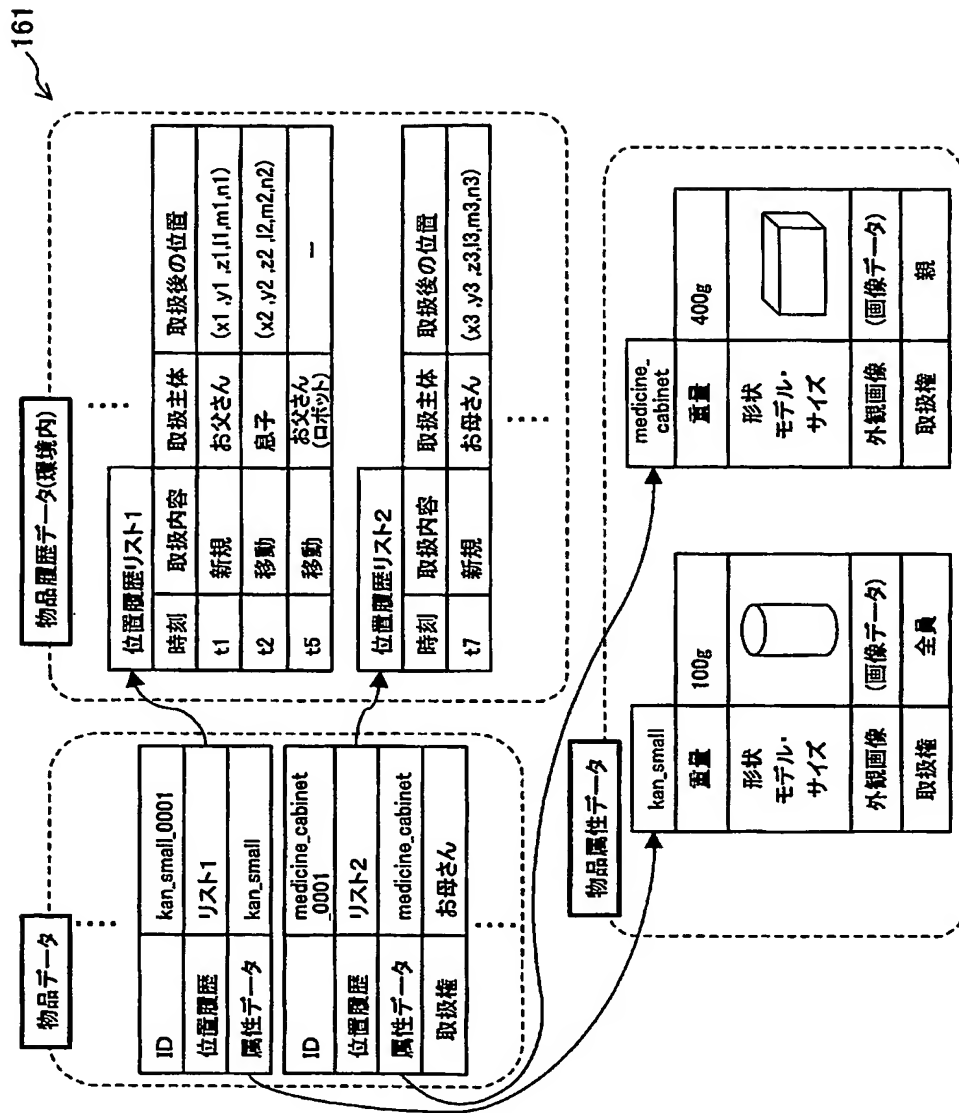
(c) 背景差分画像



【図 4】



【図5】



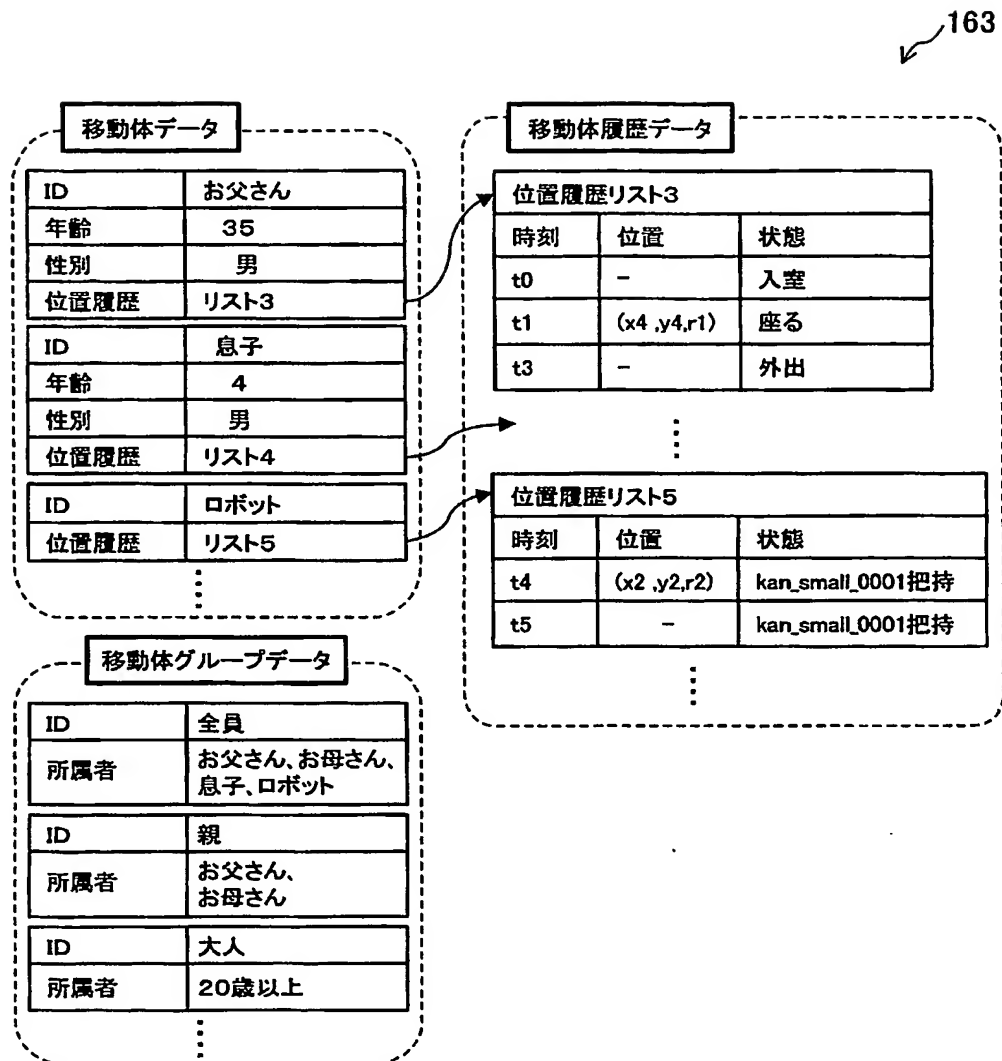
【図 6】

162

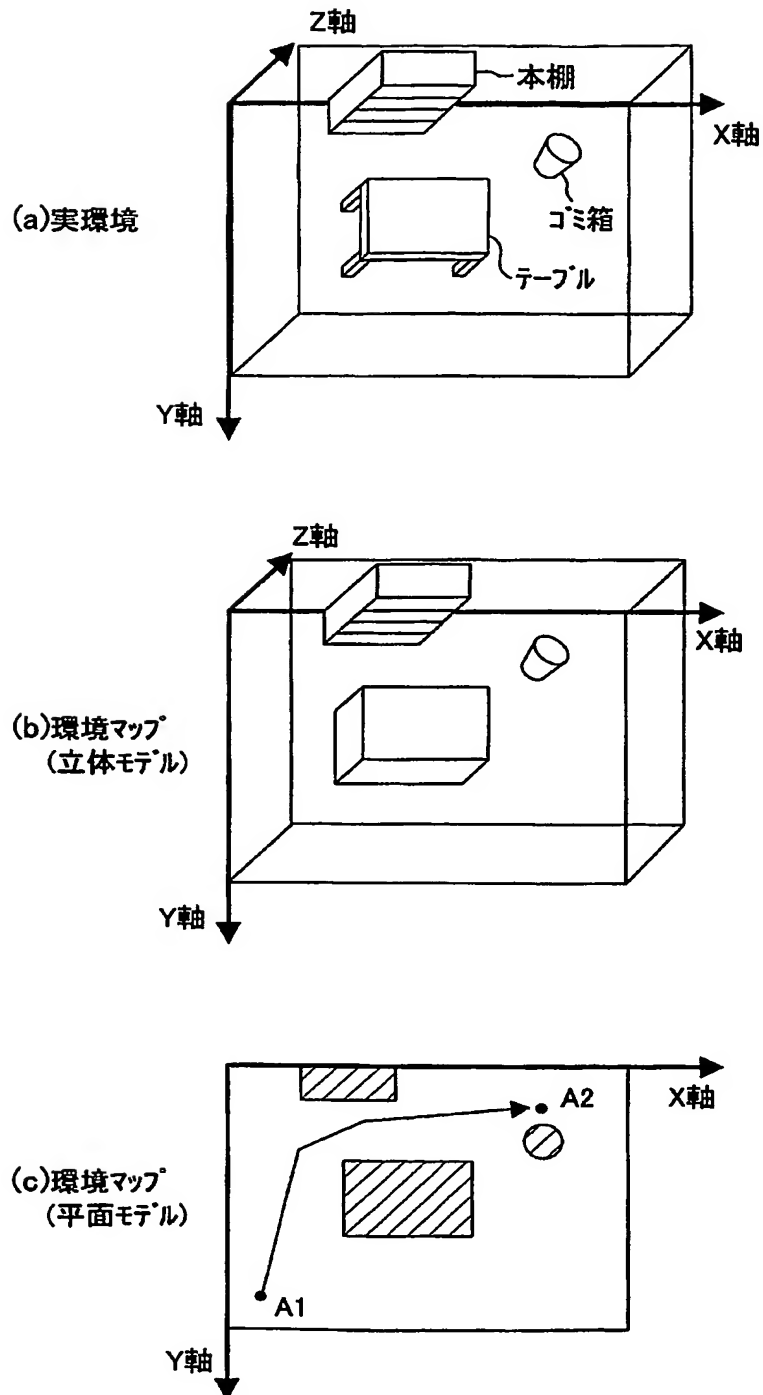
物品履歴データ(出入口)

位置:ドア				
時刻	物品	取扱内容	取扱主体	イベント
⋮	⋮	⋮	⋮	
t0	Kan_Small_0001	持込	お父さん	
t5	Kan_Small_0001	持出	お父さん (ロボット)	
t6	medicine_cabinet_0001	持込	お母さん	
t8	カバンA	持込	お母さん	
t9	カバンC	持出	お父さん	出張
t9	衣類A@カバンC	持出	お父さん	出張
t9	タオルC@カバンC	持出	お父さん	出張
t9	かさB@カバンC	持出	お父さん	出張
⋮	⋮	⋮	⋮	

【図 7】



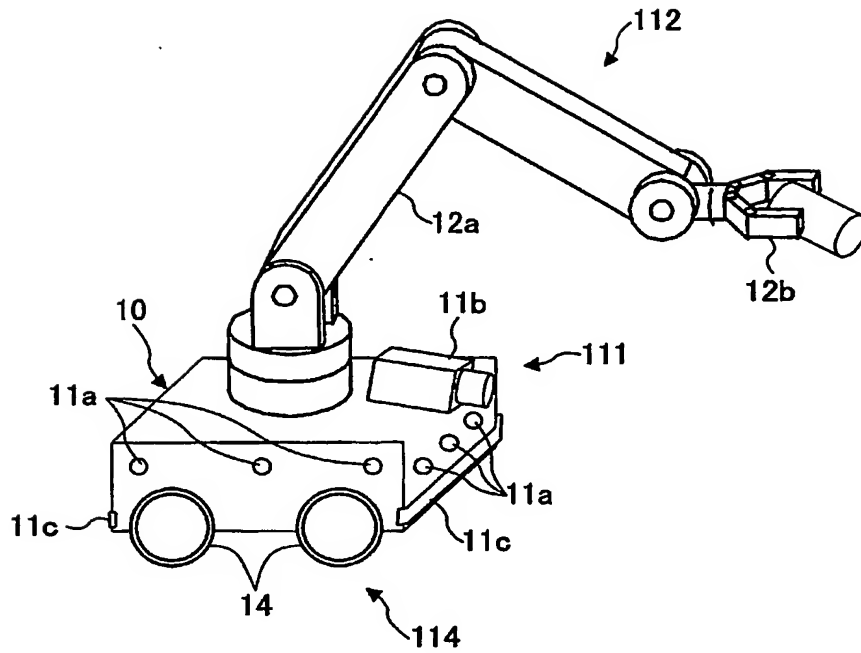
【図 8】



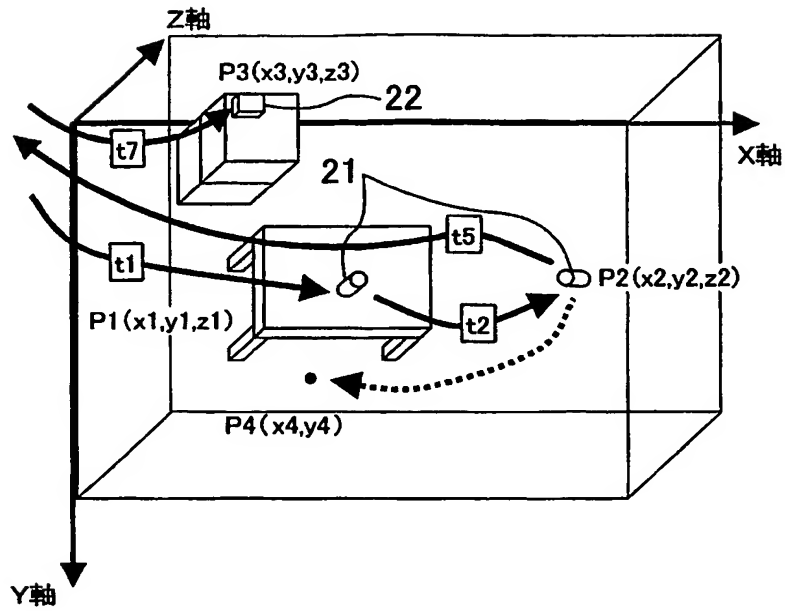


【図 9】

102



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 所定の空間において、移動体による物品の取り扱いを管理し、それによって利便性の向上を図る。

【解決手段】 空間内において物品が移動体によって取り扱われたことを検出するセンシング手段120 と、移動体によって取り扱われた物品を特定する物品特定手段32と、物品を取り扱った物品取扱主体を特定する物品取扱主体特定手段33と、を備える。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 1 4 3 8 3 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社